

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией академика
НАН Беларуси В. К. Пестиса

Том 59

АГРОНОМИЯ

Гродно
ГГАУ
2022

УДК 631.5 (06)

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам агрономии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития растениеводческой отрасли сельского хозяйства.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
В. В. Пешко (зам. ответственного редактора),
М. Г. Величко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик, М. А. Кадыров,
М. М. Карпеня, А. В. Кильчевский, Н. В. Киреенко, К. В. Коледа,
С. В. Косьяненко, В. В. Малашко, Е. А. Пилипенко,
Л. А. Танана, Н. С. Яковчик

АГРОНОМИЯ

УДК 633.31/37:367.631.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Бальш

РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси»
аг. Тулово, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 211343,
Витебская обл., Витебский р-н, аг. Тулово, Витебская улица, 1; e-mail:
tulovovzish@yandex.by)

Ключевые слова: агроценозы, растительный белок, дефицит белка в кормах, источники белка, зернобобовые культуры, совместное выращивание, продуктивность агроценозов, выход кормовых единиц, сбор переваримого протеина, обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, экономическая эффективность, рентабельность, чистый доход.

Аннотация. В статье обсуждаются вопросы, связанные с решением проблемы кормового растительного белка в условиях северо-восточного региона Республики Беларусь. Сокращение дефицита растительного белка в кормах позволит, в свою очередь, постепенно снизить импорт дорогостоящих белковых компонентов. В сочетании с другими составляющими рациональной экономической деятельности и инвестиционной политики, появляются возможности усиления продовольственной безопасности страны и условия для увеличения экспортного потенциала сельскохозяйственного производства до 7,0 млрд. долларов и более. Решать проблему необходимо через увеличение удельного веса бобовых компонентов в полевых агроценозах. В связи с указанным появилась необходимость комплексного изучения продуктивности простых и сложных агроценозов с участием смесей различных сортов зернобобовых и зерновых культур в условиях Витебской области.

THE EFFECTIVENESS OF AGROCENOSSES IN THE CONDITIONS OF THE VITEBSK REGION

A. I. Balysh

RUE «Vitebsk Zonal Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences of Belarus»
Tulovo, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 211343, Tulovo, Vitebsk district, 1 Vitebskaya st.; e-mail: tulovovzish@yandex.by)

Key words: agrocenoses, vegetable protein, protein deficiency in feed, protein sources, leguminous crops, co-cultivation, productivity of agrocenoses, yield of feed units, collection of digestible protein, provision of a feed unit with digestible protein, economic efficiency, profitability, net income.

Summary. *The article discusses issues related to solving the problem of feed vegetable protein in the conditions of the north-eastern region of the Republic of Belarus. Reducing the shortage of vegetable protein in feed, in turn, will gradually reduce the import of expensive protein components, which, in combination with other components of rational economic activity and investment policy, there are opportunities to strengthen the country's food security and conditions for increasing the export potential of agricultural production to \$ 7.0 billion. and more. It is necessary to solve the problem by increasing the specific weight of legume components in field agroecosystems. In connection with this, there was a need for a comprehensive study of the productivity of simple and complex agroecosystems involving mixtures of various varieties of legumes and cereals in the conditions of the Vitebsk region.*

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

Введение. Решение проблемы кормового растительного белка для условий северо-восточного региона Республики Беларусь является актуальной. Важность проблемы подчеркнута в Указе Президента Республики Беларусь от 25.02.2020 года № 70 «О развитии агропромышленного комплекса Витебской области»[1]. Сокращение дефицита растительного белка в кормах позволит постепенно снизить импорт дорогостоящих белковых компонентов. Зернобобовые культуры играют решающую роль в сокращении дефицита растительного белка как с научной, так и с практической точки зрения. Кроме этого, зернобобовые, благодаря способности накапливать азот в почве и оставлять после себя значительное количество биомассы, являются хорошими предшественниками для любых культур. В этом заключается их большое агротехническое значение. В то же время сократить дефицит растительного белка задача вполне реальная, и решать ее необходимо через увеличение удельного веса бобовых компонентов в полевых агроценозах. Положения биологической науки о теории агроценозов, в соответствии с которой содержание любой культуры в смеси и ее урожай всегда выше в одновидовом посеве, подтверждает необходимость проведения подобного рода исследований. По мнению А. С. Кононова [2], решить одну из ведущих тенденций сельского хозяйства, связанную с интенсивным увеличением производства белка растительного происхождения, без изучения поведения растений в агроценозах и опираясь только на возрастающие вложения не возобновляемых ресурсов энергии – невозможно. Анализ показателей экономической эффективности согласно данным М. Г. Кокотова [3], В. В. Ракитиной [4], В. И. Зотикова и др. [5] указывает на то, что производственные затраты и себестоимость зелёной массы с повышением уровня минерального питания растут, но за счёт возрастающей стоимости валовой продукции, величина условного чистого дохода достигает максимума при внесении удобрений на планируемый урожай 4 тыс. корм. ед./га. Условно чистый доход

возделывания смесей достигал 6208,41 руб./га при уборке на зерносе-
наж и 1322,2 руб./га при уборке на зернофураж. Установлена тенден-
ция в отношении уменьшения производственных затрат и себестоимо-
сти зерна гороха и вики яровой в одновидовых и смешанных посевах
не только за счет уменьшения нормы высева компонентов, но и за счет
того, что при уборке прямым комбайнированием смешанных посевов
снижаются затраты на горючее. Проведение опытов вызвано, в частно-
сти, тем, что в условиях Витебской области подобного рода исследова-
ния в данном направлении не проводились, а в научной литературе
сведения либо ограничены, либо не соответствуют условиям нашего
региона, либо, по исследуемым нами вопросам, отсутствуют вовсе.

Цель работы – комплексное изучение продуктивности простых
и сложных агроценозов с участием смесей новых сортов белорусской
селекции зернобобовых и зерновых культур, определение продуктив-
ности и их экономической эффективности.

Материал и методика исследований. Нами в 2014-2016 гг. на
опытном поле РУП «Витебский зональный институт сельского хозяй-
ства НАН Беларуси» был заложен полевой опыт с целью комплексного
изучения продуктивности простых и сложных агроценозов с участием
смесей различных сортов зернобобовых и зерновых культур. Зернобо-
бовые культуры: горох полевой сорт Зазерский усатый, горох посевной
сорт Миллениум, люпин узколистный сорт Жодзінскі высевались в чи-
стом виде и в различных агроценозах с яровой пшеницей сорт Тома,
овсом сорта Золак ячменем сорта Ладны. Полевой опыт разработан са-
мостоятельно, с учетом положений, изложенных в общепринятых мето-
диках. Повторность опыта трехкратная, общая площадь делянки – 30 м²,
учетная площадь – 20 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая,
по гранулометрическому составу легкосуглинистая, со следующими
агрохимическими показателями: гумус – 2,67-2,85 %, 2,86-3,2 %; по-
движных Р₂O₅ – 271-350 мг/кг, 131-155 мг/кг; К₂O – 240-285 мг/кг, 296-
367 мг/кг; pH – 5,75-6,3; 5,55-5,63 соответственно. Рельеф участков вы-
ровненных. Предшественник – крестоцветные на семена.

На опытных участках проведена зяблевая вспашка, под которую
внесены минеральные удобрения: аммонизированный суперфосфат –
Р₆₀ и хлористый калий – К₉₀. Под культивацию – мочевину N₄₀ – со
злаковым компонентом. Посев осуществлен сеялкой Лемкен в опти-
мальные сроки, глубина заделки семян – согласно отраслевому регла-
менту для каждой культуры. Все работы по уходу за посевами зерно-
бобовых культур в смесях проводились согласно отраслевому регла-
менту возделывания сельскохозяйственных культур и разработанной
нами схемы опыта. Опыт убран на зерно в оптимальные сроки.

Чистый доход или прибыль определяли как разницу между стоимостью полученной продукции и затратами на ее производство, а рентабельность – делением чистого дохода (прибыли) на затраты (полную себестоимость производства продукции) и умножением на 100. Затраты на производство продукции в агроценозах были примерно одинаковы и различались незначительно из-за различия цен на семенной материал, средства защиты растений и другие расходные материалы.

Закладка опыта, учеты, наблюдения и анализы выполнены по общепринятым методикам. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову[6].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований дана сравнительная оценка сортам зернобобовых культур в простых и сложных агроценозах по комплексу хозяйственно-полезных признаков. Наибольший выход кормовых единиц при посеве зернобобовых в чистом виде получен при возделывании гороха посевного сорт «Миллениум» – 3,83 т/га. Максимальный сбор переваримого протеина (1,01 т/га), обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (273,8 г), выход обменной энергии (38,06 ГДж/га) за три года исследований получен у люпина узколистного сорт Жодзінскі на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. В смешанном агроценозе наибольший выход кормовых единиц (5,07 и 5,26 т/га), максимальный сбор переваримого протеина (0,84-0,86 т/га) и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином (163,5-165,7 г) обеспечило совместное возделывание люпина узколистного сорт Жодзінскі с ячменем Ладный и яровой пшеницей Тома на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Наряду с установлением агрономических показателей определена экономическая эффективность совместного возделывания зернобобовых культур: гороха полевого сорта Зазерский усатый, гороха посевного сорта Миллениум, люпина узколистного сорта Жодзінскі, вики яровой сорт Надежда в агроценозах с яровой пшеницей сорта Тома, овсом сорта Золак, ячменем сорта Ладны в различных соотношениях и нормах посева.

Конечной целью наших исследований, наряду с установлением агрономических показателей, явилось определение экономической эффективности возделывания новых сортов белорусской селекции зернобобовых культур в смесях с зерновыми колосовыми в Витебской области.

Оценка экономической эффективности (таблица) смесей зернобобовых культур со злаковым компонентом при выращивании на зерно на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве показывает, что наиболее рентабельны смеси люпина узколистного сорта Жодзінскі с

яровой пшеницей сорта Тома (40 %) и яровым ячменем сорта Ладны (35 %). Чистый доход соответственно составил 2851,4 и 2481,3 руб./га. Высокоэффективны также смеси гороха посевного сорта Миллениум с яровой пшеницей сорта Тома – чистый доход 2090,9 руб./га, рентабельность – 31 %. Несколько ниже прибыль при производстве гороха посевного сорта Миллениум с овсом сорта Золак, где чистый доход – 1608,5 руб./га, рентабельность – 24 %. Наименьший чистый доход в наших опытах получен при возделывании в агроценозе гороха полевого сорта Зазерский усатый с овсом сорта Золак – 853,0 руб./га, а рентабельность – 13 %.

Экономическая эффективность возделывания полевого и посевного гороха в агроценозах отличается довольно существенно, что видно по выходу кормовых единиц, стоимости полученной продукции и рентабельности. На наш взгляд, это обуславливается более быстрым созревaniem гороха сорта Миллениум, который относится к посевным видам. Обычно, что является общеизвестным фактом, посевной горох более скороспелый, чем кормовой. Длина вегетационного периода гороха в значительной мере зависит от сорта и составляет в условиях республики 70-115 дней, что позволяет посевному гороху, особенно в условиях Витебской области, сформировать более высокий урожай. В нашем опыте чистый доход для сорта посевного гороха Миллениум, который выращивался с яровой пшеницей сорта Тома, составил 2090,9 руб./га и превышал таковой у полевого гороха сорта Зазерский усатый на 831,1 руб./га. Соответственно, на 12 % была выше и рентабельность. Примерно такие показатели были отмечены в агроценозе гороха сорта Миллениум с овсом сорта Золак: чистый доход был выше на 755,5 руб./га, а рентабельность – на 11,4 %.

Таблица – Экономическая эффективность возделывания смесей зернобобовых культур со злаковым компонентом при выращивании на зерно на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Варианты	Выход кормовых единиц, т/га	Затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
1	2	3	4	5	6
1. Горох с. Зазерский усатый + яр. пшеница с. Тома	4,25	6767,1	8026,9	1259,8	18,6
2. Горох с. Зазерский усатый + овес с. Золак	3,96	6626,2	7479,2	853,0	12,8
3. Горох с. Миллениум + яр. пшеница с. Тома	4,69	6767,1	8858,0	2090,9	30,8
4. Горох с. Миллениум + овес с. Золак	4,36	6626,2	8234,7	1608,5	24,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
5. Люпин узколистный с. Жодзінскі + яр. пшеница с. Тома	5,26	7083,1	9934,5	2851,4	40,2
6. Люпин узколистный с. Жодзінскі + ячмень с. Ладны	5,07	7094,3	9575,7	2481,3	35,0

Заключение.

1. Выращивание зернобобовых культур в агроценозах с яровой пшеницей сорта Тома, овсом сорта Золак, ячменем сорта Ладны на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах является экономически эффективным приемом, обеспечивающим выход кормовых единиц до 5,26 т/га, сбор переваримого протеина – до 0,86 т/га и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – 165,7 г.

2. Максимальный выход кормовых единиц обеспечили смешанные агроценозы с участием люпина узколистного сорта Жодзінскі. С яровой пшеницей сорта Тома он составил 5,26 т/га, с ячменем сорта Ладный – 5,07 т/га. Наименьший выход кормовых единиц получен при совместном выращивании гороха полевого сорта Зазерский усатый – 3,96 т/га.

3. Чистый доход, соответственно, составил в случае с яровой пшеницей сорта Тома и люпином узколистным сорта Жодзінскі 2851,4 руб./га, а ячменем сорт Ладны – 2481,3 руб./га. Минимальным чистым доходом характеризовался менее скороспелый, в сравнении с посевным, сорт полевого гороха Зазерский усатый в агроценозе с овсом Золак – 853 руб./га.

4. Наибольшая рентабельность в опыте получена в агроценозе люпин узколистный сорта Жодзінскі с яровой пшеницей сорта Тома – 40,2 %. При совместном выращивании люпина сорта Жодзінскі с яровым ячменем сорта Ладны рентабельность составила 35 %.

5. Экономическая эффективность выращивания посевного гороха сорта Миллениум в агроценозах с овсом сорта Золак и яровой пшеницей сорта Тома на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах Витебской области выше, чем с полевым горохом сорта Зазерский усатый. Чистый доход увеличился соответственно на 755,5-831,1 руб./га, а рентабельность – на 11,4-12 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. «О развитии агропромышленного комплекса Витебской области» Указ Президента Республики Беларусь от 25.02.2020 года № 70 Электронный ресурс // Консультант плюс: Беларусь. Версия 4016.00.51/ООО «Юрспектр», нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Кононов, А. С. Агрофитоценоз и методы его исследования. – Брянск, 2009. – 300 с.

3. Кокотов, М. Г. Приемы возделывания смешанных посевов с люпином на зерносеяж и зернофураж в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Кинель, 2011. – 22 с.
4. Ракитина, В. В. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов сортов гороха с ячменем на зернофураж в лесостепи Среднего Поволжья; автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. 2003 г. – Кинель. – 20 с.
5. Зотиков, В. И. Смешанные посевы бобовых культур как фактор стабилизации урожая семян вики яровой / В. И. Зотиков, З. И. Глазова, М. В. Титенок // Зернобобовые и крупные культуры. – 2012. – № 2. – С. 77-86.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

УДК 635.63:631.527:631.559 9(476.6)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ РУАП «ГРОДНЕНСКАЯ ОВОЩНАЯ ФАБРИКА»

О. А. Белоус, Е. Г. Кравчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: *огурец, гибрид, морфология огурца, урожайность.*

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ гибридов огурца, выращиваемых в условиях защищенного грунта РУП «Гродненская овощная фабрика». Определены морфологические особенности развития овощной культуры, связанные с характеристикой растения к началу цветения (число цветков и завязей) и получением высокой урожайности данной культуры. Максимальная урожайность при равных условиях выращивания была получена у гибрида Пасалимо, что позволило рекомендовать данный гибрид к выращиванию в качестве основной культуры.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS AND YIELD OF CUCUMBER HYBRIDS UNDER THE CONDITIONS OF RUE «GRODNO VEGETABLE FACTORY»

O. A. Belous, E. G. Kravchik

El «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key word: *cucumber, hybrid, cucumber morphology, productivity.*

Summary. The article presents a comparative analysis of varieties of cucumber hybrids grown in protected ground RUE «Grodno vegetable factory». The morphological features of the development of vegetable crops associated with the char-

acteristics of the plant at the beginning of flowering (the number of flowers and ovaries) and the high yield of this crop are determined. The maximum yield under equal growing conditions was obtained from the Pasalimo hybrid, which made it possible to recommend this hybrid for cultivation as the main crop.

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. Овощеводство – важная отрасль сельского хозяйства, которая играет большую роль в обеспечении населения диетической продукцией и консервированными овощами в течение года. Динамика и темпы производства овощей, уровень обеспеченности населения овощной продукцией, а перерабатывающей промышленности сырьем, определяется развитием и размещением овощеводства в стране [1].

Успешное развитие овощеводства зависит от обеспеченности не только средствами механизации, транспортными путями для перевозки продукции, гарантированными вблизи рынков сбыта, но и возможностью выращивать различные сорта овощных культур, в том числе и огурца, приспособленные как для открытого, так и защищенного грунта [1, 11].

Огурец – это одна из важнейших культур овощеводства, широко потребляемых в нашей стране. Несмотря на большую популярность, пищевая ценность огурцов незначительна, так как 95-98 % массы составляет вода. Плоды его содержат клетчатку и другие углеводы, соли калия, железа, фосфора. Количество сахаров в зависимости от сорта и условий выращивания колеблется от 1,3 до 3,0 %, аскорбиновой кислоты – 3-28 мг на 100 г. Их употребляют как в свежем, так и в переработанном виде в качестве соленых, маринованных, для первых и вторых блюд. Огурцы повышают аппетит, улучшают усвоение белков и жиров. Свежие огурцы оказывают желчегонное, мочегонное и слабительное действие, снижают кислотность желудочного сока. В народной медицине свежий огуречный сок пьют как болеутоляющее и успокаивающее средство при желудочно-кишечных коликах и катарах верхних дыхательных путей. Это прекрасное косметическое средство [4, 5].

Особенностью выращивания огурца является то, что практикуются две схемы их производства – в открытом и защищенном грунте (производство овощей в теплицах). В условиях защищенного грунта искусственно создают требуемый микроклимат и почвенные условия, чего невозможно полностью обеспечить в полевых условиях. В этом случае подбор сортов и гибридов огурца для выращивания в открытом грунте имеет определенное значение. Важно помнить при этом, что сортовой ассортимент выращиваемых огурцов должен быть не только разнообразным, но и использоваться на различные цели [10].

Огурцы открытого грунта должны обладать определенной скороспелостью с целью обеспечить рынок и перерабатывающие предприятия. Несомненно, используемые сорта и гибриды должны быть устойчивы к болезням, вредителям, а также условиям внешней среды. Морфологическая характеристика культуры должна соответствовать условиям выращивания в открытом грунте. При этом культура огурца должна быть высокоурожайной, с хорошими вкусовыми и товарными качествами [11].

Цель работы – изучить особенности формирования продуктивности гибридов огурца, выращиваемых в открытом грунте в РУАП «Гродненская овощная фабрика», и дать сравнительный анализ урожайности.

Материал и методика исследований. Опыты по изучению гибридов огурца были заложены в РУАП «Гродненская овощная фабрика» (г. Гродно) в 2019-2020 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7 м мореным суглинком. Пахотный слой почвы характеризовался следующими показателями: pH – 5,6, P_2O_5 – 180, K_2O – 220 мг/кг почвы. Схема опыта включала изучение следующих гибридов:

1. Родничок F_1 – (контроль);
2. Пасалимо F_1 ;
3. Ла белла F_1 ;
4. Надежда F_1 .

В качестве контрольного варианта использовался Родничок F_1 , выведенный селекционерами НИИСХ города Бендеры (Молдова), включенный в Государственный реестр в 1991 году.

Исследуемые гибриды относятся к раннеспелой группе. Семена в хозяйстве закупались у официальных представителей по территории Республики Беларусь либо непосредственно у производителей. Используемые семена принадлежат к гибридам, включенным в Государственный реестр сортов Республики Беларусь. Предпосевная обработка семян не требовалась, так как они прошли обработку на фирме-производителе. Опыт закладывался по методике ВНИИ овощеводства [6, 7, 8].

Посев проводился в третьей декаде мая в открытый грунт. Схема посева огурца – 140 x 10 см. Глубина заделки семян – 2-3 см. Общая площадь делянки 70 м² учетная – 42 м². Повторность опыта трехкратная, что соответствовало требованиям методики полевого опыта [7].

Уход за посевами включал обработку междурядий на глубину 10-12 см при обозначении рядков, последующие обработки – на глубину 5-10 см до смыкания рядков. За вегетацию проводили 3 междурядные

обработки. Использовали культиватор КОУ-4/6. Ручные прополки с подокучиванием и прореживанием растений проводили не менее 2-х раз: первая – в фазу 1-2 листьев, вторая – в фазу 4-5 листьев. Полив почвы проводили при наименьшей влажности (НВ) менее 70 %. Способ полива – капельный. Расход воды – 120-180 м³/га. В начальный период вегетации растений и до начала цветения проводили некорневые подкормки комплексными водорастворимыми минеральными удобрениями для огурца. Уборку зеленца проводили каждые 1-2 дня вручную в утренние и вечерние часы [2, 3, 9, 10, 12].

В период вегетации огурцов с использованием соответствующих методик [7, 8] определяли:

1. Количество цветков и завязей в узле у растений огурца – методом подсчета (среднее из 20 растений);

2. Масса 1 плода огурца – весовым методом на весах среднего класса точности с наибольшим пределом взвешивания не более 0,5 кг, погрешностью $\pm 0,5$ г;

3. Размер 1 плода огурца – среднее из 20 замеров, мерной лентой (линейкой) погрешностью ± 1 мм;

4. Урожайность определяли весовым методом.

Основные экспериментальные данные в исследованиях подвергались статистической обработке с использованием дисперсионного анализа в программе EXCEL.

Результаты исследований и их обсуждение.

Цветение огурцов – это очень важный этап в росте и развитии растения. Выделяют у огурца женский и мужской тип цветения. Все цветки у огурца расположены в пазухе листа, при этом женские цветки обычно сидят по одному или по два, а у некоторых сортов по три и больше, в то время как мужские цветки всегда собраны по пять-семь штук в густое соцветие-щиток. Тип цветения определяет не только внешний вид куста, но и сроки, за которые созревает плод. Именно от него будет зависеть урожайность овощной культуры.

В наших исследованиях было установлено, что количество цветков на растениях огурца составило от 2-4 до 7-9, при этом количество завязей колебалось от 2-3 до 5-6 (таблица 1).

Таблица 1 – Количество цветков и завязи в узле у растений огурца, среднее за 2019-2020 гг.

Гибрид	Количество цветков, шт.		Количество завязей в узле, шт.	
	крайние значения	среднее из 20 замеров	крайние значения	среднее из 20 замеров
1	2	3	4	5
1. Родничок F ₁ – контроль	2-4	1,8	2-3	1,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2. Пасалимо F ₁	7-11	9,4	3-6	5,0
3. Ла белла F ₁	5-6	5,2	3-4	3,8
4. Надежда F ₁	7-9	7,9	4-6	5,0

Больше всего цветков было у гибрида Пасалимо – в среднем 9,4 шт. за период исследований, что в 5,2 раза больше, чем в контрольном варианте. При этом количество завязей у данного гибрида составило 5,0 шт., что также больше контрольного варианта в 3,5 раза.

Гибриды Ла белла и Надежда не выделялись по данным показателям. Количество цветков составило 7,9 и 5,2 в среднем за 2 года при общем количестве завязей 3,8 и 5,0 у гибридов соответственно.

Между размерами убираемых огурцов (длина и масса) существует тесная корреляция с урожайностью. В результате исследований нами было установлено, что максимальная масса плодов наблюдалась в контрольном варианте (гибрид Родничок) и составила в среднем 102 г (таблица 2).

Таблица 2 – Длина и масса плода у растений огурца, среднее за 2019-2020 гг.

Гибрид	Масса плода, см		Длина плода, г	
	крайние значения	среднее из 20 замеров	крайние значения	среднее из 20 замеров
1. Родничок F ₁ – контроль	90-110	102	9-18	15,5
2. Пасалимо F ₁	80-90	88	5-11	9,5
3. Ла белла F ₁	70-90	74	6-9	8,0
4. Надежда F ₁	60-85	69	7-8	7,4

При этом длина плода в контрольном варианте достигла самых больших размеров среди изучаемых вариантов и составила 15,5 см. Несколько меньше по массе и размеру были плоды гибрида Пасалимо. При длине 9,5 см их масса составила в среднем 88 г, что на 6,0 см и на 14 г меньше контрольного варианта. У гибридов Ла белла и Надежда масса плодов составила 74 и 69 г при их длине 8,0 и 7,4 см соответственно.

Одним из важнейших факторов повышения урожайности огурцов считается выбор правильного сорта (гибрида) огурцов. При этом сортовая характеристика (или характеристика гибридов) является важным условием количества плодов и их средней массы, от которых также зависит конечная урожайность культуры в хозяйстве (таблица 3).

Из приведенных данных видно, что максимальной урожайностью – 104,2 ц/га выделялся гибрид Пасалимо. Прибавка урожая по отношению к контрольному варианту составила 10,6 ц/га, или 11,3 %. Урожайность других гибридов огурца была несколько ниже и составила

97,2 ц/га (Надежда), 99,9 ц/га (Ла белла), при этом прибавка составила 3,8 и 6,7 % соответственно.

Таблица 3 – Урожайность огурца, 2019-2020 гг.

Гибрид	Урожайность, кг/м ²			Прибавка	
	2019	2020	среднее	кг/м ²	%
1. Родничок F ₁ – контроль	93,0	94,3	93,6	-	-
2. Пасалимо F ₁	106,0	102,3	104,2	10,6	11,3
3. Ла белла F ₁	101,4	98,3	99,9	6,3	6,7
4. Надежда F ₁	97,8	96,5	97,2	3,6	3,8
НСР ₀₅	4,42	4,50			

При равных условиях выращивания и сроках получения продукции урожайность гибрида Пасалимо значительно выше других видов. Это дает возможность говорить о том, что данный гибрид можно и нужно выращивать как основную культуру для получения как в свежем виде, так и для переработки.

Закключение. По результатам исследований, проведенных в 2019-2020 гг. в открытом грунте в РУАП «Гродненская овощная фабрика» на огурцах, можно сделать следующие выводы:

1. Наибольшее количество цветков в период вегетации было у гибрида Пасалимо – в среднем 9,4 шт. на стебле, что в 5,2 раза больше, чем в контрольном варианте. При этом количество завязей у данного гибрида составило 5,0 шт., что также больше контрольного варианта в 3,5 раза.

2. Плоды гибрида Пасалимо были длиной в среднем 9,5 см, их масса составила около 88 г, что соответствует стандартным значениям плода корнишонного типа.

3. Максимальной урожайностью (104,2 ц/га) выделялся гибрид Пасалимо. Прибавка урожая по отношению к контрольному варианту составила 10,6 ц/га, или 11,3 %. Урожайность других гибридов огурца была несколько ниже и составила 97,2 ц/га (Надежда), 99,9 ц/га (Ла белла), при этом прибавка составила 3,8 и 6,7 % соответственно.

Полученные нами данные позволяют рекомендовать для выращивания в открытом грунте в качестве основного гибрид огурца Пасалимо F₁, урожайность составила 104,2 ц/га. Для расширения ассортимента рекомендуются гибриды Ла Белла и Надежда F₁ с урожайностью 99,9 и 97,2 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А. А. Приоритеты современного овощеводства / А. А. Аутко, Г. Амелин // Агрохимия. – 1999. – № 9. – С. 29.
2. Аутко, А. А. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А. А. Аутко. – Мн.: ООО «Красико-Принт», 2005. – 270 с.

3. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А. А. Аутко [и др.]. – Молодечно: тип. «Победа», 2005. – 272 с.
4. Аутко, А. Хороший огурец и в банке жилец / А. Аутко // Белорусская нива. – 2010. – 20 апр. – № 70. – С. 5.
5. Воробьева, М. А. Необычные блюда из обычных овощей / М. А. Воробьева. – М.: ТКО АСТ, 1997. – 480 с.
6. Дружкин, А. Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия. / А. Ф. Дружкин, З. Д. Ляшенко, М. А. Панина. – Саратов, 2009. – 70 с.
7. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии / А. А. Дудук, П. И. Мозоль; Учеб. пособие для вузов. – Гродно, 2009. – 335 с.
8. Литвинов, С. С. «Методика полевого опыта в овощеводстве» / С. С. Литвинов. – Рос-сельхозакадемия, 2011. – ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», 2011 – 256 с.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания плодово-ягодных и овощных культур. Сб. отрасл. регламентов. – Минск: Белорус. наука. – 2010.
10. Позняк, О. В. Особенности приемов возделывания огурца в открытом грунте / О. В. Позняк, А. А. Аутко, А. Р. Аксенюк // Овощеводство: сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2011. – Вып. 19. – С. 155-167.
11. Сологуб, Ю. И. Овощеводство. Новые подходы: особенности выращивания огурца в пленочных теплицах / Ю. И. Сологуб, И. М. Стрелюк, А. С. Максимюк. – Полиграфплюс, 2012. – 312 с.
12. Степура, М. Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М. Ф. Степура, А. А. Аутко, Н. Ф. Рассоха. – Минск: Вараскин, 2011. – 296 с.

УДК 631.8:634.711

ВЛИЯНИЕ ДОЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНО-УРОЖАЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ

А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: малина ремонтантная, удобрения, продуктивно-урожайные показатели.

Аннотация. В статье приведены результаты 2-летних исследований (2020-2021 гг.) по изучению влияния различных доз минеральных удобрений на основные продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной в почвенно-климатических условиях центральной агроклиматической зоны Республики Беларусь.

В результате проведенных исследований выявлена оптимальная доза вносимых минеральных удобрений, а также сроки и кратность их внесения в зависимости от конкретных фаз роста и развития растений малины ремонтантной сорта *Haritage* (Херитейдж).

DOSES OF FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVE AND YIELD INDICATORS OF REPAIR RASPBERRY PLANTS

A. S. Bruilo, A. V. Chaichits

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *remontant raspberry, fertilizers, productive- fruitful.*

Summary. *The article presents the results of a 2-year study (2020-2021) on the study of the effect of various doses of mineral fertilizers on the main productive and yield indicators of remontant raspberry plants in the soil and climatic conditions of the central agro-climatic zone of the Republic of Belarus.*

As a result of the research, the optimal dose of applied mineral fertilizers was revealed, as well as the timing and frequency of their application, depending on the specific phenophases of growth and development of plants of the remontant raspberry variety Haritage.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Малина является одной из ведущих ягодных культур. В Республике Беларусь на малину приходится не более 1 % земельных площадей из 106,6 тыс. га, занятых плодово-ягодными культурами. В её ягодах содержатся вещества, которые легко усваиваются организмом, улучшают обмен веществ, служат для профилактики различных заболеваний. Ягоды этой культуры отличаются замечательным вкусом и ароматом. Химический состав ягод малины достаточно богат. По данным К. С. Петровского (1984), в 100 г их содержится 0,8 г белков, углеводов – 9 (в том числе сахаров 8,3), клетчатки – 5,1, органических кислот – 1,2 г, а также калий, железо и медь. Достаточно много в них обнаружено и витаминов С, Р, РР, В₂, В₁, В₉, D, Е [1-3]. Витамин С – в среднем 30-75 мг на 100 г ягод. Зависит оно от погодных условий и сроков уборки урожая. Ягоды малины используются для приготовления компотов, джемов, варенья, натуральных соков, их сушат и замораживают [5]. В настоящее время средневропейская норма потребления плодов и ягод на душу населения составляет 125 кг, в Республике Беларусь – около 35 кг. Норма потребления ягоды малины на человека составляет 4 кг [4].

Целью исследований является изучение влияния различных доз минеральных удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной, возделываемой на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Для реализации вышеуказанной цели необходимо было решить следующую задачу: определить продуктивно-урожайные показатели

растений малины ремонтантной в зависимости от доз применяемых удобрений.

Материал и методика исследований. Исследования по разработке комплексной системы удобрения малины ремонтантной проводились на семилетней (2021 г.) товарной плантации этой ягодной культуры, которая расположена в ОАО «МОКА» (д. Бакуны Гродненского района). Исследования проводились с использованием ремонтантного сорта малины польской селекции Haritage (Херитейдж) 2015 г. посадки. Схема посадки – 3,5 х 0,5 м, технология возделывания ленточная. Площадь учётной делянки в вариантах опыта – 11,25 м². Повторность вариантов в опыте трехкратная, размещение вариантов рендомизированное.

Исследования по теме проводились в 2020-2021 гг. по схеме, представленной ниже:

1. Контроль (без удобрений); 2. N₉₀P₉₀K₁₂₀ (Фон 1); 3. N₉₀P₉₀K₁₂₀ + N₃₀; 4. N₉₀P₉₀K₁₂₀ + N₃₀₊₃₀; 5. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ (Фон 2); 6. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ + N₃₀; 7. N₉₀P₁₃₅K₁₈₀ + N₃₀₊₃₀; 8. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ (Фон 3); 9. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ + N₃₀; 10. N₉₀P₁₈₀K₂₄₀ + N₃₀₊₃₀.

Схема опыта включала в себя 10 вариантов, контрольный вариант закладывался без применения минеральных удобрений. Опыт по разработке системы удобрения малины ремонтантной проводился с использованием трёх фонов: фон 1 – N₉₀P₉₀K₁₂₀; фон 2 – N₉₀P₁₃₅K₁₈₀; фон 3 – N₉₀P₁₈₀K₂₄₀.

Во втором, третьем и четвёртом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (90 кг д. в-ва/га) и калийные (120 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в третьем варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га (при высоте растений 20-30 см), а в четвёртом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

В пятом, шестом и седьмом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (135 кг д. в-ва/га) и калийные (180 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в шестом варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га (при высоте растений 20-30 см), а в седьмом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

В восьмом, девятом и десятом вариантах опыта в основное внесение применялись азотные (90 кг д. в-ва/га), фосфорные (180 кг д. в-ва/га) и калийные (240 кг д. в-ва/га) удобрения. Кроме этого, в девятом варианте проводилась одна азотная подкормка в дозе 30 кг д. в-ва/га

(при высоте растений 20-30 см), а в десятом варианте – две азотные подкормки в дозах 30 кг д. в-ва/га каждая (при высоте растений 20-30 см и при образовании латералов).

Азотные удобрения вносились в начале вегетации растений малины ремонтантной (1-2 декада апреля), фосфорные и калийные удобрения – поздно осенью (2-3 декады октября).

В качестве азотных удобрений применялся карбамид ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, 46 % д. в-ва), фосфорных – аммофос ($\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$, 42-52 % д. в-ва фосфора и 10-12 % д. в-ва азота), калийных – хлористый калий (KCl , 56-60 % д. в-ва).

Результаты исследований и их обсуждение.

Продуктивность – один из основных хозяйственно ценных признаков, определяющих уровень урожайности того или иного ягодного растения, а также в значительной степени влияющий на качество урожая. Он во многом зависит от видовых, сортовых, возрастных и индивидуальных особенностей растения [3, 4].

Основными компонентами, непосредственно влияющими на продуктивность кустов растений малины ремонтантной, являются показатели числа плодоносящих побегов в расчёте на 1 куст, числа латералов на 1 плодоносящий побег, числа ягод на 1 латерал и средней массы ягоды, рассчитанной по результатам весового учёта урожая.

Продуктивность растений малины ремонтантной, полученную от 1-й волны цветения, принято считать как биологическую урожайность. В наших исследованиях продуктивность кустов в зависимости от изучаемых доз удобрений варьировала от 1,1 (контроль) до 1,22 кг с куста (7 и 9 варианты опыта) в 2020 г. и от 1,1 (контрольный) до 1,9 кг с куста (8 и 9 варианты опыта) в 2021 г. (таблица).

Исходя из характеристик продуктивности и числа растений на 1 га, нами была рассчитана суммарная урожайность растений в изучаемых вариантах опыта.

Более детальная характеристика продуктивно-урожайных характеристик растений малины ремонтантного типа плодоношения в зависимости от изучаемых доз вносимых удобрений в годы проведения исследований (2020-2021 гг.) представлена в таблице.

Таблица – Продуктивно-урожайные показатели малины ремонтантной в зависимости от доз применяемых удобрений

Вариант опыта		Контроль	$N_{90}P_{135}K_{120}$ (Фон 1)	$N_{90}P_{90}K_{120} + N_{30}$	$N_{90}P_{90}K_{120} + N_{30+30}$	$N_{90}P_{135}K_{180}$ (Фон 2)	$N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30}$	$N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$	$N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)	$N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$	$N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30+30}$	НСР ₀₅
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Продуктивно-урожайные показатели, 2020 г.	Продуктивность «модельного куста», кг/куст	1,1	1,13	1,17	1,16	1,12	1,17	1,22	1,20	1,22	1,15	0,03
	Урожайность, ц/га	59,3	66,6	76,1	73,6	63,5	75,0	83,2	82,1	88,8	69,1	1,58
	Средняя масса ягоды, г	3,3	3,4	3,7	3,5	3,4	3,7	4,1	4,0	4,3	3,5	0,21
Продуктивно-урожайные показатели, 2021 г.	Продуктивность «модельного куста», кг/куст	1,1	1,13	1,16	1,16	1,12	1,15	1,18	1,19	1,19	1,14	0,03
	Урожайность, ц/га	56,5	63,4	70,4	74,6	60,2	69,6	76,6	75,8	81,0	74,3	0,6
	Средняя масса ягоды, г	3,2	3,3	3,5	3,7	3,3	3,6	3,9	3,8	4,0	3,4	0,12
Продуктивно-урожайные показатели (среднее за 2 года)	Продуктивность «модельного куста», кг/куст	1,1	1,13	1,17	1,16	1,12	1,16	1,2	1,2	1,2	1,15	-
	Урожайность, ц/га	57,9	65,0	73,3	75,6	61,9	72,3	79,9	79,0	84,9	71,7	-
	Средняя масса ягоды, г	3,3	3,4	3,6	3,7	3,4	3,7	4,0	3,9	4,2	3,5	-

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о том, что наивысшей продуктивность кустов в 2020 г. оказалась у растений 7-го ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) и 9-го вариантов опыта ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 1,22 кг/куст, а наименьшую имели растения в контрольном варианте – 1,1 кг/куст (НСР₀₅ = 0,03).

Если рассматривать такой показатель, как урожайность, то следует отметить, что для неё в почвенно-климатических условиях этого же года характерны такие же закономерности, которые были указаны нами выше в отношении показателя продуктивности. Все изученные нами варианты в этом году статистически достоверно превысили контрольный вариант по величине этого показателя (НСР₀₅ = 1,58).

Средняя масса ягоды – генетически обусловленный признак, однако его проявление в сильной степени связано с агротехническими условиями выращивания, особенно в период роста и налива ягод, когда

умеренно влажная погода и оптимальный уровень минерального питания способствуют их максимальному развитию.

По средней массе 1 ягоды все изучаемые нами варианты были в 2020 г. в пределах 3,3-4,3 г. Наивысшей средняя масса одной ягоды за все сборы в 2020 г. оказалась в 9-м варианте (4,3 г), несколько уступал ему 7-й вариант опыта (4,1 г), ($НСР_{05} = 0,21$).

Превышение средней массы одной ягоды над контрольным вариантом математически достоверным оказалось в 3, 4, 6, 7, 8 и 9 вариантах опыта.

В почвенно-климатических условиях 2021 г. наибольшей продуктивностью ягод с куста характеризовались растения в 8-м ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) и 9-м ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) вариантах опыта – 1,19 кг/куст. Наименьшую продуктивность ягод с куста показал контрольный вариант, где величина данного показателя составила 1,1 кг/куст ($НСР_{05} = 0,03$).

Проанализировав урожайность, необходимо отметить, что наивысшее значение показали 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 81 ц/га и 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) варианты – 76,6 ц/га. Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что в погодно-климатических условиях 2021 г. все варианты опыта статистически достоверно превысили контрольный вариант при $НСР_{05} = 0,6$.

По средней массе 1 ягоды в 2021 г. выделились такие варианты, как 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 4,0 г и 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) – 3,9 г. Другие же варианты обеспечили формирование практически одинаковых по массе ягод.

По средней массе 1 ягоды все изучаемые нами варианты были в 2021 г. в пределах 3,2-4,0 г. Наивысшей средняя масса одной ягоды за все сборы в 2021 г. оказалась в 9-м варианте (4,0 г), несколько уступал ему 7-й вариант опыта (3,9 г) ($НСР_{05} = 0,12$).

Превышение средней массы одной ягоды над контрольным вариантом математически достоверным оказалось в 3, 4, 6, 7, 8 и 9 вариантах опыта (таблица).

Однако для того, чтобы более объективно оценить продуктивно-урожайные показатели изучаемых вариантов малины ремонтантной в годы проведения исследований (2020-2021 гг.), следует рассчитать их средние значения за 2 года исследований.

За 2 года проведения исследований по изучению влияния различных доз удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной наивысшей продуктивностью оказалась у растений 7-го ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$), 8-го ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) и 9-го ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) вариантов опыта – 1,2 кг/куст соответственно.

Проанализировав урожайность за два года необходимо отметить, что наивысшее значение показали 6-й ($N_{90}P_{135}K_{180}+N_{30}$) – 72,3 ц/га, 4-й ($N_{90}P_{90}K_{120} + N_{30+30}$) – 75,6 ц/га, 8-й ($N_{90}P_{180}K_{240}$ (Фон 3)) – 79,0 ц/га, 7-й ($N_{90}P_{135}K_{180} + N_{30+30}$) – 79,9 ц/га и 9-й ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) варианты опыта – 84,9 ц/га.

Наивысшей средняя масса 1 ягоды оказалась у 9 варианта ($N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$) – 4,2 г, наименьшая средняя масса 1 ягоды характерна для контрольного варианта – 3,3 г.

Закключение. Таким образом, на основании проведенных нами 2-летних исследований по изучению влияния различных доз применяемых минеральных удобрений на продуктивно-урожайные показатели растений малины ремонтантной можно сделать следующие предварительные выводы:

1. При возделывании малины ремонтантной на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, расположенных в западной части центральной агроклиматической зоны РБ, рекомендуется применять минеральные удобрения в дозе $N_{90}P_{180}K_{240} + N_{30}$;

2. Фосфорные (P_{180}) и калийные (K_{240}) удобрения необходимо вносить поздно осенью (после уборки урожая), а азотные – в следующие агротехнические сроки (фенофазы): 1 раз – в момент отрастания побегов (N_{90}); 2-й – когда побеги достигнут высоты 20-30 см (N_{30}).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бруйло, А. С. Научно-методические подходы к обоснованию и разработке системы удобрения малины ремонтантной на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 апреля, 24 марта, 5 июня 2020 года): агрономия, защита растений, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 26-29.
- 2 Бруйло, А. С. Физиолого-биохимическое значение отдельных элементов питания в жизнедеятельности малины ремонтантной. (Аналитический обзор) / А. С. Бруйло, А. В. Чайчиц // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2020. – Т. 51: Агрономия. – С. 16-25.
3. Витковский, В. Л. Плодовые растения мира. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 592 с.
4. Криворотов, А. М. Земледелие и Защита растений: Продление сроков эксплуатации производственных насаждений малины ремонтантной в условиях Беларуси / А. М. Криворотов, О. В. Емельянова – 2016. – № 3. – С. 48-52.
5. Казаков, И. В. Малина ремонтантная / И. В. Казаков, С. Н. Евдокименко. – Москва: ГНУ ВСТИСП, 2007. – 288 с.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ТИПОВ ПЛАНТАЦИИ ШЕЛКОВИЦЫ

Гаджиева Тарана Назим кызы

Научно-исследовательский Институт Животноводства
Р. Гейгел, Республика Азербайджан (Республика Азербайджан, 2000,
р. Гейгел, пос. Фирузабад, e-mail: haciyeva.t001@gmail.com)

Ключевые слова: шелковица, плантация, шелкопряд, продуктивность, кокон, биологические показатели, шелк-сырец.

Аннотация. По результатам исследовательских работ низкоштамбовые и кустовые плантации дают больше урожая листьев, чем высокоствольные плантации. Однако кормовая и питательная ценность листьев в высоко и среднештамбовых плантациях относительно выше, чем в низкоштамбовых и кустовых плантациях.

Поэтому для быстрого развития шелководства в Азербайджане, несмотря на ряд других недостатков, рекомендуется более широкое распространение низкоштамбовых и кустовых плантаций.

ABOUT THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT TYPES OF MULBERRY PLANTATION

Hajiyeva Tarana Nazim

Scientific Research Institute of Animal husbandry
(Republic of Azerbaijan, 2000, Goy-gol district, Firuzabad settlement,
e-mail: haciyeva.t001@gmail.com)

Key words: mulberry, plantation, silkworm, productivity, cocoon, biological indicators, raw silk.

Summary. According to the results of research work, low-stem and bush plantations yield more leaves than high-stem plantations. However, the fodder and nutritional value of leaves in high and medium stem plantations is relatively higher than in low stem and bush plantations.

Therefore, for the rapid development of sericulture in Azerbaijan, despite a number of other shortcomings, a wider distribution of low-stem and bush plantations is recommended.

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

Введение. Кормовая база шелководства в нашей республике состоит из разных тутовых насаждений. Она состоит из линейных насаждений, отдельно стоящих высокоствольных деревьев, и разных типов плантаций.

Типы плантации различаются по высоте заложения кроны, по густоте и порядку размещения деревьев шелковицы. Все эти типы плантации отличаются друг от друга также по урожайности и кормовым качествам листа, по сроку вступления в эксплуатацию, долговечности деревьев и экономике сбора листа [5].

В районах нашей республики встречаются следующие типы плантации шелковицы:

Плантация типа «Тохмачар». Этот тип распространен в Нуха-Закатальской, Ширванской и других зонах и является самым старинным типом плантации в нашей республике. Она получила название от слова Тохмаджар, подвергалась изменению и превратилась в тохмачар, что означает сеянец шелковицы.

Такая плантация закладывается при густоте стояния $1 \times 0,3$ м или $1,5 \times 0,3$ м, даже еще гуще. Узкие междурядья оставляются лишь, только для того, чтобы человек мог проходить вдоль рядков. Растениям закладывается однокулачная крона на высоте груди человека.

Такая чрезмерная густота растений вызвана необходимостью получения с малых площадей много кормового листа шелковицы. Ветки и побеги кроны этих растений переплетаются друг с другом и образуют живую изгородь. В результате этого лист развивается в условиях затенения и качество его резко ухудшается. Кроме того, обработку междурядий невозможно механизировать. Поэтому такой тип плантации после коллективизации сельского хозяйства не закладывается.

Низкоштамбовая плантация. Такие плантации закладываются в нашей республике взамен типа «Тохмачар». Эта плантация имеет густоту стояния 3×1 м. Она также закладывается сеянцами первого сорта или под кол, или же через каждые три метра копаются канавы шириной и глубиной в 40 см, сеянцы вертикально вставляются в канавы и засыпаются землей.

Растениям такой плантации закладывается трехкулачная крона на высоте 0,5 м. Обработку междурядий плантации производят тракторными орудиями и возможно механизировать эксплуатацию растений шелковицы.

Среднештамбовая плантация. Закладывается на больших площадях. Раньше такие плантации закладывались при густоте стояния $4 \times 2,5$ м (1000 корней на га). При такой густоте стояния тракторную обработку почвы между растениями было возможно сделать лишь только вдоль рядов, а поперек трактор не мог проходить. Поэтому в последнее время плантация закладывается при густоте стояния 4×3 м (833 корней на га). Высота ствола оставляется в 1,2-1,3 м, для растений

создается крона, состоящая из шести кулаков на двухъярусном разветвлении.

Высокоствольная плантация. Такая плантация также закладывается на больших массивах. Высота штамба деревьев этого типа плантаций составляет 1,5 м, а густота стояния 4 х 4 м, т. е. 625 деревьев на гектар. Крона деревьев может быть многокулачной на нескольких ярусах ветвей. В таких плантациях обработка почвы проводится по двум направлениям. Высокоствольная формовка растений обеспечивает улучшение освещения и хорошее качество листа.

Кустовая плантация. Закладывается при густоте стояния 3 х 0,5 м. Между рядами таких плантаций обрабатываются тракторными орудиями. Плантация закладывается сеянцами первого сорта, посадка растений проводится аналогично, как низкоштамбовой плантации. Кормовой лист развивается в условиях затенения, вследствие чего кормовые качества его ухудшаются.

Цель работы – изучение продуктивности разных типов плантаций шелковицы, выявление и рекомендация наиболее эффективных из них для внедрения в производство нашей республики.

Материал и методика исследований. В схему опыта для изучения были включены следующие типы плантации:

1. Высокоствольная плантация. Высота штамба 1,5 м при густоте стояния 4 х 4 м.
2. Среднештамбовая плантация. Высота штамба 1,2-1,3 м при густоте стояния 4 х 3 м.
3. Низкоштамбовая плантация. Высота штамба 0,3-0,5 м при густоте стояния 3 х 1 м.
4. Кустовая плантация без штамба, при густоте стояния 3 х 0,5 м.

Опытная плантация была заложена на Фахралинской базе весной гибридными растениями шелковицы на площади 1,2 га. Опыт заложен в 4-кратной повторности. Площадь каждой делянки состоит из 480 м², количество растений в каждой повторности в зависимости от густоты стояния составляло:

- Высокоствольной плантация – 33 дерева;
- Среднештамбовой плантации – 39 деревьев;
- Низкоштамбовой плантации – 160 деревьев;
- Кустовой плантации – 320 кустов.

Между отдельными делянками опыта было оставлено шестиметровое расстояние, что исключает влияние соседних делянок друг на друга.

Подбор посадочного материала для закладки опытной плантации проводился с учетом однородности саженцев и сеянцев внутри

каждого варианта. Высокоствольная и среднестамбовая плантации закладывались двухлетними саженцами, а низкоштамбовая и кустовая плантации закладывались сеянцами первого сорта [3].

Для посадки растений штамбовых плантаций на глубоко вспаханном участке копали посадочные ямы глубиной 50 см и диаметром 50-70 см. Для посадки же низкоштамбовой и кустовой плантации через каждые 3 метра параллельно друг от друга проводились канавы глубиной и шириной в 50 см. Сеянцы сажались вертикально по канаве: в одном случае через каждый один метр (низкоштамбовая плантация), в другом случае через каждые 0,5 м (кустовая плантация) и засыпались землей. Корневая шейка растений при закладке плантации была на уровне поверхности почвы или же слегка покрыта землей.

При закладке плантации была проведена подрезка растений для закладки кроны в соответствии каждому изучаемому типу. Растениям высокоствольной, среднестамбовой и низкоштамбовой плантаций была заложена крона в трех разветвлениях и очищались боковые побеги. Растения же кустовой плантации подрезали на высоте 20 см, и в результате образовывались кустовые кроны.

В конце вегетации первого года опыта был проведен учет приживаемости растений. По отдельным вариантам опыта приживаемость была выше 97 %.

На опытном участке ежегодно проводилось по одной вспашке междурядий плантации, 3-4 прополки с рыхлением и одна перекопка в рядах растений. Количество вегетационных поливов было 8-9. Только в 4-м году опытный участок получил пять поливов. Обильные атмосферные осадки при малом количестве поливов обеспечили достаточно хороший рост растений [1, 4].

Следовательно, кустовая плантация вступила в эксплуатацию на второй год, остальные же типы плантации на третий год после посадки.

Как известно, учет урожая листа в высокоствольных и среднестамбовых и даже низкоштамбовых плантациях проводится методом выделения модельных деревьев. Однако характер одного варианта нашего опыта кустовой плантации не позволяет выделить модельных растений. Поэтому мы были вынуждены учитывать урожайность листа на всех растениях, находящихся в деланке опыта и определить выход листа с площади всей повторности (480 м²). На основании урожая листа отдельных деланок сделали расчет урожая листа с гектара плантации.

В целях изучения кормовых качеств листа, полученного от отдельных вариантов полевого опыта, весной четвёртого года опыта была проведена кормоиспытательная выкормка. Она проводилась на

породе тутового шелкопряда Азад. Выкормка была начата 11 мая и продолжалась до 8-10 июня.

Кормоиспытательная выкормка проводилась в трехкратной повторности. Каждая повторность состояла из 150 гусениц. Заданный корм составляет на коробку гусениц (19 г гусениц) 945-956 кг.

Результаты исследований и их обсуждение. Как уже было сказано в разделе методики, кормовые качества листа отдельных типов плантаций нами изучались путем проведения кормоиспытательной выкормки. При этом изучалось влияние качества листа на все биологические показатели выкормки.

Наблюдается некоторая тенденция удлинения гусеничного периода при скармливании листа от низкоштабовой плантации (таблица 1) по сравнению с высокоствольной плантацией.

Таблица 1 – Биологические показатели выкормки

Типы плантации	Гусеничный период, сут	Жизнеспособность, %	Средний вес кокона, г	Урожай коконов на 100 гусениц	
				г	%
Высокоствольная	29,9	99,0	$1,93 \pm 0,01$	191,1	100
Среднештабовая	29,9	97,8	$1,90 \pm 0,01$	185,8	97
Низкоштабовая	30,2	95,3	$1,83 \pm 0,02$	174,4	91
Кустовая	30,3	95,8	$1,79 \pm 0,01$	171,5	89

Качество листа в более яркой форме проявилось в показателях жизнеспособности гусениц и среднем весе коконов, определяющих уровень урожайности. С увеличением густоты стояния растений качество листа действует на уменьшение жизнеспособности и среднего веса коконов. (Жизнеспособность гусениц при вскармливании листа низкоштабовой плантации на 3,7 %, кустовой плантации на 3,2 % отстает от жизнеспособности гусениц, выкормленных листом высокоствольной плантации). Из литературы нам известно, что кормовые качества листа шелковицы зависят от условий освещения солнцем.

Склонность к увеличению процента поедания листа кустовой плантации, с нашей точки зрения, обусловлена стадийным развитием листа. Листоносы побеги кустовой плантации отрастают от стадийных молодых тканей почти у корневой шейки растения. Поэтому этот лист по стадийному развитию является молодым. Увеличение процента поедания листа в нашем опыте повлияло на снижение кормового достоинства и питательности листа (таблица 2).

Данные таблицы показывают, что по мере увеличения густоты стояния растений на плантации продуктивность каждого килограмма заданного гусеницам листа снижается как по коконам, так и по шелку-сырцу. Разница между отдельными вариантами опыта является достоверной. Идентичная закономерность достоверного изменения качества

листа наблюдается и по выходу коконов, а также шелка-сырца с одного килограмма съеденного листа, который принят как показатель питательности листа шелковицы [2].

Таблица 2 – Кормовые достоинства и питательность листа

Типы плантации	Выход с 1 кг заданного листа		Выход с 1 кг съеденного листа	
	коконы, г	шелк-сырец, г	коконы, г	шелк-сырец, г
Высокоствольная	90,1 ± 0,5	36,2 ± 0,2	136,5 ± 0,9	54,8 ± 0,4
Среднештамбовая	87,8 ± 0,4	35,9 ± 0,2	133,8 ± 0,7	54,4 ± 0,3
Низкоштамбовая	81,4 ± 1,4	33,3 ± 0,5	125,0 ± 2,2	50,7 ± 0,9
Кустовая	79,8 ± 0,3	31,5 ± 0,1	120,7 ± 0,4	47,7 ± 0,1

В результате исследований мы имеем достаточно оснований сделать вывод, что наилучшие кормовые качества листа наблюдаются на высокоствольной плантации с густотой стояния 4 х 4 м и высотой ствола 1,5 м. Второе место по качеству листа занимает среднештамбовая плантация при густоте стояния 4 х 3 м и высоте штамба 1,2-1,3 м. На третьем месте стоит низкоштамбовая плантация. Наиболее низкие кормовые качества листа наблюдаются у кустовой плантации, основная масса листа которой развивается в условиях плохой освещаемой солнечным светом.

Продуктивность шелковицы определяется выходом коконов и шелка-сырца с единицы площади тутовых насаждений. В данном случае сравниваются выходы коконов и шелка-сырца с одного гектара испытуемых типов плантаций шелковицы (таблица 3).

Таблица 3 – Выход коконов и шелка-сырца с 1 га разных типов плантаций шелковицы (итого за 4 года)

Типы плантации	Коконы		Шелк-сырец	
	кг/га	%	кг/га	%
Высокоствольная	155	100	62,3	100
Среднештамбовая	184	119	75,4	121
Низкоштамбовая	1107	720	452,9	730
Кустовая	1234	790	487,0	780

Если продуктивность высокоствольной плантации по коконам за четыре года взять за 100 %, то для низкоштамбовой плантации она составляет 720 %, а для кустовой плантации – 790 %.

Примерно такое же соотношение продуктивности наблюдается и по шелку-сырцу.

Закключение. Представленные данные в настоящей работе убедительным образом доказывают высокую эффективность низкоштамбовой и кустовой плантации шелковицы.

Несмотря на сравнительно низкие качества листа, недолговечность и ряд других недостатков для быстрого развития шелководства в

нашей республике, необходимо повсеместно внедрять в производство низкоштамбовую и кустовую плантацию шелковицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиев, М. Г. Влияние фосфорного удобрения на урожайность листьев тутового шелкопряда сорта Ханлар-гут / М. Г. Гаджиев, Н. М. Гасанов, Т. Н. Гаджиева // 9th BASCA INTERNATIONAL CONFERENCE «Serialture preservation and revival-problems and prospects» // «SERIVIVAL» 2019. Batumi, Georgia, April 7th-12th 2019. PROCEEDINGS, S. 87-91.
2. Гаджиева, Т. Н. Оценка продуктивности пород тутового шелкопряда с учетом кормового листа / Т. Н. Гаджиева // «Селекционно-генетические аспекты развития молочного скотоводства» Сборник научных трудов. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященная 90-летию со дня рождения видного государственного и политического деятеля, выдающегося организатора с/х науки и производства Шихсаидова Ш. И. // 4-5 июля 2019 года. – Махачкала, 2019. – С. 329-334.
3. Гаджиева, Т. Н. Отзывчивость сеянцев различных сортов шелковицы на удобрения / Т. Н. Гаджиева, М. А. Гасанова // «Российская наука в современном мире» XLV Международная научно-практическая конференция. 15 апреля 2022. Научно-издательский центр «Актуальность. РФ» Сборник статей часть 1. – Москва, 2022. – С. 11.
4. Гасанов, Н. М. О влиянии минеральных удобрений и режимов орошения на урожайность листа шелковицы / Н. М. Гасанов, Т. Н. Гаджиева // AGRO ILM. Сельское хозяйство Узбекистана – 2018. – С. 84-86.
5. Сеидов, А. К. Развития шелководства / А. К. Сеидов, Б. Г. Аббасов // Учебная книга. – Баку «Муаллим», 2012. – С. 83.

УДК 631.531.011.3:53

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров
АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023,
г. Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: helgorod2003@mail.ru)

Ключевые слова: качество семян, чистота, нативные семена, диэлектрическое сепарирующее устройство, обработка в электрическом поле, экологизация растениеводства, снижение нагрузки на высевающие аппараты, продовольственная независимость.

Аннотация. Рассмотрены основные преимущества и сложности внедрения метода диэлектрической сепарации семян практически всех сельскохозяйственных культур. Предложенные устройства (диэлектрические сепараторы) позволяют получать не только фракции выравненных семян без вредных примесей, но и семена пищевого назначения (для введения в рецептуры пищевых продуктов), т.к. их очистка на механических ситах становится все

более неэффективной. Одновременно этот способ позволяет снизить нагрузку на высевающие агрегаты. Обоснованы возможности доработки конструкции, массового выпуска и внедрения предложенных устройств в хозяйствах агропромышленного комплекса Республики Беларусь и на предприятиях пищевой промышленности. Учитывается также и предпосевное воздействие электрического поля бифилярной обмотки диэлектрического сепаратора на посевные свойства обработанных семян. Статья рассчитана на интерес специалистов семеноводства, растениеводства, инженерно-технических специалистов АПК; преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов биологического и сельскохозяйственного профиля, а также пищевого производства.

SOME ASPECTS OF THE METHOD OF MAKING DIELECTRIC SEPARATING DEVICES TO IMPROVE SEED QUALITY

A. Gorodecka, Y. Gorodecki, A. Titova

El «Belorussian State Agrarian Technical University»

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220023, Minsk,

99 Nezavisimosti av.; e-mail: helgorod2003@mail.ru)

Key words: seed quality, purity, native seeds, dielectric separation devices, processing in the electric field, greening of crop production, reducing the load on the sowing machines, food independence.

Summary. The main advantages and complexity of implementing the method of dielectric separation of seeds for almost all agricultural crops are considered. The proposed devices (dielectric separators) make it possible to obtain not only fractions of leveled seeds without harmful impurities, but also seeds for food purposes (for addition to food formulations), because their cleaning on mechanical sieves is becoming more and more inefficient. At the same time, this method allows to reduce the load on the sowing units. The possibilities of finalizing the design, mass production and implementation of the proposed devices in the farms of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus and at food industry enterprises are substantiated. The presowing effect of the electric field of the bifilar winding of the dielectric separator on the sowing properties of the treated seeds is also taken into account. The article is designed for the interest of specialists in seed production, crop production, engineering and technical specialists of the agro-industrial complex; teachers, students, undergraduates and graduate students of biological and agricultural profile, as well as food production.

(Поступила в редакцию 26.04.2022 г.)

Введение. Главной задачей государственной политики Республики Беларусь является обеспечение продовольственной безопасности страны. Увеличение количества и повышение качества продукции растениеводства является главной задачей в развитии агропромышленного комплекса [1]. Важным фактором в решении этой проблемы является семенной фонд страны, ведь семена являются

носителями биологических свойств растения. Не менее важны технологические приемы и оборудование для получения выравненных партий, выведения семян из состояния покоя для получения ранних и дружных всходов, закладывающих основу увеличения урожая, получения высококачественной продукции [2]. Специалисты сельского хозяйства совершенствуют и разрабатывают новые агроприемы и технические средства предпосевной обработки семян для улучшения энергии их прорастания и устойчивости к неблагоприятным погодным условиям.

Целью работы стало рассмотрение такого методического подхода, когда диэлектрические сепарирующие устройства (ДСУ) разрабатываются для совмещения двух операций – получения посевных фракций и предпосадочной подготовки семян сельскохозяйственных растений, обеспечивающих более полную реализацию их генетического потенциала. Научная гипотеза основана на факте, что существующее несоответствие физиологического качества посевного материала требованиям интенсивных технологий растениеводства можно нивелировать с использованием ДСУ. Основное такое требование – выравненность и чистота посевной фракции. Почему же это так важно? Перечисленные аргументы собрали в табл. 1.

Таблица 1 – Последствия разнокачественности семян

Отрицательные аспекты разнокачественности семян	
1	2
В научных исследованиях	В селекционной работе
Изучение мирового генофонда растительных ресурсов при интродукции растений с хозяйственно ценными признаками усложняется или вообще становится невозможным	Стимулирование физиологических процессов в семенах при предпосевной обработке становится недостижимым, снижается эффективность физических методов определения качества семян
Поддержание банка данных физиологических и биохимических совпадений и различий семян затрудняется	Понижаются репрезентативность и ценные показатели сортов
Сортоиспытание продлевается, а интегрированная система защиты растений требует стадийности	Ухудшается качество зеленой и семенной продукции. Некондиционные семена пропадают
Ставится под вопрос эффективность использования площадей и объемов закрытого грунта	Нивелируется преимущество интенсивных машинных технологий при возделывании растений, обнуляется эффективность системы защиты растений
Создание новых и совершенствование технологий предпосевного стимулирования требует доработки	
Исследования при выведении новых сортов затягиваются	Нерационально используются площади защищенного грунта

Продолжение таблицы 1

1	2
Практически невозможно эффективно управлять биологической продуктивностью растений	Снижается эффективность вносимых подкормок и обработок
При переработке сырья	При хранении семенного фонда и продовольственных ресурсов
Удорожается оценка качества и коммерческой стоимости семян	Усложняется определение оптимальных режимов хранения
Нерационально используются семена одной партии. Экспресс-методы по оценке качества и определению рыночной стоимости семян становятся некорректными	Снижаются точность определения влажности семян, эффективность стабилизирующих методов хранения
При сушке разнокачественность семян становится более очевидной	Понижается качество и падает конкурентоспособность конечного пищевого продукта
Снижается степень извлечения пищевых семян из единицы исходной партии	Усиливается отрицательное влияние условий хранения на качество семян

Приведенные в таблице 1 данные отчетливо показывают научные и производственные отрасли, где необходима выравненность семян. На практике редко встречаются оптимальные условия для прорастания заделанных семян, стрессорные условия окружающей среды (например, низкая или высокая температура и/или влажность, нарушение агротехники) приводят к появлению различий не только в полевой всхожести и росте растения, но и формировании растения и вызревании семян. Как бы идеально не выглядели погодные условия и агротехнические мероприятия, собранные семена в обязательном порядке проходят калибрование, фактически, размерный отбор и очистку. В связи с этим на практике применяют комплекс мероприятий для формирования объема выравненных и подготовленных семян перед посевом, что значительно снижает нагрузку на высевальные аппараты [3-11]. После сбора урожая семена также готовят к хранению и переработке.

Материалы и методика исследований. Для оценки влияния предпосевных обработок на физиологические качества семян их тестируют на всхожесть. Использование стимуляторов для семян, находящихся в неглубоком покое, дает прогнозируемые результаты, проблемными остаются семена в глубоком морфофизиологическом покое, твердокаменные или мелкосемянные [12, 13]. Нами использовались следующие методические подходы. Электротехнологии основаны на преобразовании электромагнитной энергии в другие виды и их целенаправленном использовании для воздействия на предметы труда в технологических процессах. Поэтому особый интерес представляет выявление качественной и количественной связи между показателями электрофизических воздействий и технологическими свойствами семян [14]. При электрических способах сепарации семенных смесей используют различие свойств

электропроводности, диэлектрической проницаемости, поляризуемости, способности воспринимать и отдавать заряд [14]. Электрические свойства обрабатываемого семенного материала находятся в тесной взаимосвязи с их биологическими свойствами. Влажность семян была стандартной (13-14 %), повторность опытов 4-кратная, статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTIKA 5.0, достоверность оценивали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,5.

Подтверждена актуальность электрофизического воздействия на семена: исследования продемонстрировали необходимость их расширения, т. к. кроме абиотических факторов существует целый ряд инфекционных, бактериальных и смешанных инфекций, поражающих семена и сами растения. Отмечен устойчивый положительный эффект при использовании слабого (величина магнитной индукции $B \approx 3-15$ мТл) низкочастотного (НЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) полей, ультразвука, влияния электрического поля. Практическая значимость исследования комбинированного электрофизического воздействия: диэлектрической сепарации и ультразвуковой предпосевной обработки [12, 15] – также не вызывает сомнений. В таких исследованиях необходимо учитывать длительность воздействия, частотный диапазон, плотность мощности, пространственные характеристики электромагнитного поля. Каждая сельскохозяйственная культура имеет свой оптимум этих параметров.

Существующие технологии сортирования учитывают удельный вес, плотность, размер, форму, аэродинамические, физико-механические и химические свойства семян. Есть целый ряд достаточно эффективных устройств, реализующих эти технологии. Но нет ни одной технологии, которая совмещала бы в себе несколько различных важных операций, к примеру калибрование и предпосевную электрическую интенсификацию жизнедеятельности семян. В БГАТУ ведутся исследования диэлектрического разделения смесей и влияния его на посевные качества семенного материала. Суть этого метода в том, что значения и направления сил, создаваемых рабочим органом – системой заряженных электродов (бифилярной обмоткой), на разделяемые сухие сыпучие смеси различны. Бифилярная обмотка формирует неоднородное электрическое поле, семена рассматриваются как неоднородный диэлектрик [14].

В таких устройствах главная действующая на частицу сила складывается из сил, обусловленных взаимодействием сил физической природы (гравитации, центробежной) и электрической – поляризованного заряда частицы, электродов и изоляции [16]. Соотношением сил, действующих в диэлектрическом сепарирующем устройстве, можно управлять, что позволяет изменять параметры их работы и

устанавливать наиболее оптимальные режимы для получения фракций семян определенной культуры и заданного качества [16-18]. Недостаток бифилярной обмотки ДСУ, заключающийся в просыпании мелких семян (частиц) в межэлектродный зазор и забивании его эффективной рабочей зоны, может быть успешно устранен установкой пленочного покрытия обмотки [18]. Видится необходимым создание группы специалистов по реализации доводочных операций и разработке рекомендаций и технологических инструкций диэлектрического сепарирования семян различных сельскохозяйственных культур, выпуска устройств в промышленном масштабе и широкого внедрения в организациях агропромышленного комплекса страны [11-15, 19].

Результаты исследований и их обсуждение. Метод диэлектрического разделения показал высокую эффективность при получении однородных фракций не только семян сельскохозяйственных культур, но и любых сыпучих смесей – фракций чая, мукомольных продуктов и др., что делает привлекательным широкое его внедрение в пищевых производствах.

Алгоритм доработки технологических параметров диэлектрических сепарирующих устройств для каждой сельскохозяйственной культуры достаточно прост и реализуется схемой, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы методического подхода по выпуску и внедрению диэлектрических сепарирующих устройств

Формирование цели и задач
Исследование и проведение сравнительного анализа характеристик и показателей семян данной культуры
Анализ способов, технологий и устройств очистки семян данной культуры
Обоснование и выбор эффективного процесса диэлектрической сепарации (очистки, калибрования, предпосевной подготовки) семян данной культуры
Проведение теоретических исследований
Моделирование и исследование электрических процессов на рабочем органе
Планирование (построение матрицы) и проведение экспериментальных исследований
Математическая обработка экспериментальных данных
Разработка конструкции экспериментального (опытного) образца диэлектрического сепарирующего устройства
Определение рациональных конструктивных и технологических параметров сепаратора
Обоснование расположения данного устройства в технологической карте возделывания данной сельскохозяйственной культуры или места в производственной линии пищевого продукта
Проведение оценки экономической эффективности внедрения диэлектрического сепарирующего устройства в технологии возделывания данной культуры (выпуска пищевой позиции)

По нашему мнению, этапы охватывают всю проблематику, связанную с диэлектрическими сепарирующими устройствами, но какие-то из них можно пропускать при их неважности.

Диэлектрические сепарирующие устройства могут быть одно-, двух- и трехбарабанными с перенаправлением фракций, рабочая обмотка может быть выполнена самым разным электрическим проводом под семена любой культуры. Рабочие узлы устройства являются типовыми и производятся в стране. Они легко и удобно агрегируются с дополнительным оборудованием (подающим и упаковывающим).

Внедрение таких сепарирующих устройств в разы повышает эффективность использования сеялок при промышленном возделывании культур за счет отсутствия массы невсхожих семян. Семена, прошедшие такой электрофизический «отбор», быстрее прорастают, сеянцы устойчивее переносят неблагоприятные абиотические факторы, повышается их обилие, фитосанитарное состояние посевной фракции было лучше, чем исходного массива. С позиции охраны труда такие устройства не несут никакой вредности персоналу, просты в обслуживании, обладают высокой готовностью к работе.

В Республике Беларусь есть все условия для реализации такой технологии: от формирования технических требований до авторского надзора в эксплуатации. ОАО «Амкодор», являющийся флагманом и серьезной базой проектирования и реализации в металле самой разнообразной техники для растениеводства, мог бы стать монополистом в стране и создать объем на экспорт.

Заключение. Разработка метода диэлектрического сепарирования семян сельскохозяйственных культур и сухих сыпучих смесей в Республике Беларусь имеет многолетний опыт и серьезные результаты. Предложено и исследовано применение диэлектрической сепарации как высокоэффективного метода получения семян высшей категории самых разных культур – от твердокаменных до мелкосемянных, что позволяет повысить эффективность работы высевальных агрегатов и внедрить систему точного земледелия.

Ранее мы говорили о прайминге семян, о получении чистых их фракций для расширения ассортимента пищевых продуктов с введением семян в их рецептуры: это не только возрождение традиционных славянских продуктов, но и создание наименований функциональных и обогащенных продуктов питания для различных групп населения в нашей стране и за рубежом. Результаты изучения электрических процессов, происходящих в диэлектрическом сепарирующем устройстве, научно значимы и новы в Беларуси, получены патенты. Сейчас настала

пора реализации в металле и широкого внедрения в предприятиях агропромышленного комплекса страны.

Таким образом, в наших исследованиях встречаются интересы дальнейшего развития фундаментального и прикладного направлений. Все работы выполнялись в соответствии с Договорами с БРФФИ Б18-016, Б20М-001.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-348-ot-15-sentyabrya-2021-g>.
2. Алексейчук, Г. Н. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки / Г. Н. Алексейчук, Н. А. Ламан. – Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. – 47 с.
3. Беленков, А. И. Электрофизическая обработка семян озимой пшеницы / А. И. Беленков, И. В. Юдаев; Азово-Черноморский инженерный институт Донского ГАУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vfermer.ru/rubrics/crop/crop_1544.html.
4. Казакова, А. С. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя электромагнитным полем переменной частоты на их посевные качества / А. С. Казакова, М. Г. Федорищенко, П. А. Бондаренко // Технология, агрохимия и защита с.х. культур: межвузовский сборник научных трудов. – Волгоград, 2005. Изд. РИО ФГОУ ВПО АЧГАА. – С. 207-210.
5. Электрофизические методы очистки семян – этап современной технологии пищевых производств и растениеводства / Д. И. Нестер [и др.] // Перспективная техника и технологии в АПК: материалы VII Междун. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов (25-26.03. 2021) / редкол.: В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – С. 58-61.
6. Андреев, В. В. Совершенствование технологического процесса очистки семян мелкосеменных культур / В. В. Андреев // Диссерт. на соис. уч. степ. канд. техн. наук по спец. 05.20.01. – Курск, 2006. – 156 с.
7. Буранов, Н. А. Повышение эффективности предпосевной обработки семян / Н. А. Буранов // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф., Ижевск, 18-21 февр. 2020 г. / Ижевская гос. с.-х. академия. – Ижевск, 2020. – Т. 3. – С. 11-13.
8. Устройство для обработки семян электрическим током [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dokumen.pub/9789855196021.html>. – Дата доступа: 22.04.2022.
9. Предпосевная электрическая стимуляция семян сои, люпина постоянным и переменным током [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lemzspb.ru/obrabotka-semyan-elektricheskim-tokom/>. – Дата доступа: 21.04.2022.
10. Установка для предпосадочной обработки овощных культур комплексным воздействием электрофизических факторов / А. И. Котин [и др.] // Электротехнологии и электрооборудование в АПК / Федер. науч. агроинженер. центр ВИМ. – М., 2020. – № 1(38). – С. 48-53.
11. Евсеев, Е. А. Анализ способов и устройств для электрического и магнитного стимулирования растений / Е. А. Евсеев, Д. С. Кузичкин, С. И. Васильев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по мат. VI Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 84 с.
12. Обработка семян электрофизическими методами – залог экологичного развития растениеводства в Республике Беларусь / Е. А. Городецкая [и др.] // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы

- Междун. науч.-практ. конф. (Минск, 3-4.06.2021) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – 680 с.
13. Gorodecka, A. Поведение агрономических показателей семян под влиянием диэлектрической сепарации / A. Gorodecka, Y. Gorodecki. – Bydgoszcz, Республика Польша: Ekologia I Technika, nr 4 (137), 2015. – 214 p.
 14. Тарушкин, В. И. Машины для отбора биологически ценных семян / В. И. Тарушкин // Техника в сельском хозяйстве. – 1994. – № 6. – С. 18-19.
 15. Городецкая, Е. А. Преимущества и необходимость диэлектрической сепарации при получении гомогенных фракций семян / Е. А. Городецкая, И. Г. Хоровец // Модернизация аграрного образования: Сб. науч. тр. по материалам VII Международ. научн.-практ. конф. (14 декабря 2021 г.) – Томск-Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2021. – 1344 с.
 16. Городецкая, Е. А. Электрофизические методы для улучшения качества семян сельскохозяйственных культур / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Сборник научных трудов Гродненского государственного аграрного университета «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы (Агрономия). Под ред. В. К. Пестис. Том 45, Гродно 2019 г.
 17. Городецкая, Е. А. Просеивающее оборудование для инновационных технологий / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Междун. научн.-практ. конф. (Минск, 22.12.2021) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021.
 18. Диэлектрический сепаратор для получения чистой фракции семян пряно-ароматических растений: пат. 22195 Респ. Беларусь, МПКВ03С7/02, А01С1/00/ Городецкая Е.А., Городецкий Ю.К., Степанцов В.П., Титова Е.Т. / заяв. Белор. гос. аграрн.-технич. ун-т. – № а2000170003; заявл. 04.01.17; опубл. 30.10.18 // Афіцыйны бюл. – 2018. – №5. – С. 58-59.
 19. Городецкая, Е. А. Влияние толщины пленочного покрытия рабочего органа на показатели качества семян при диэлектрической сепарации / Е. А. Городецкая, В. В. Литвяк, Т. А. Непарко // Агропанорама. – 2021. – № 6. – С. 22-25.

УДК 633.112.9. «З24» : 636.085.51

ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЕ БЕЛОРУССКОЙ И РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЗЕЛЕНОМ КОНВЕЙЕРЕ

М. А. Дашкевич, В. Н. Буштевич

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220160,

г. Жодино, ул. Тимирязева, 1; e-mail: npz@tyt.by)

Ключевые слова: *тритикале озимое, сорт, диплоидная рознь, тетрапloidная рознь, урожайность, зеленая масса, фаза, облиственность, кустистость, длина и ширина листа, высота растения, химический состав.*

Аннотация. *В результате исследований выявлены сорта тритикале озимого белорусской селекции Славко, Звено, Ковчег и сортообразец 1/17 российской селекции с высокой облиственностью и урожайностью зеленой массы. Установлено, что тритикале озимое на зеленый корм имеет более длинную и широкую листовую пластину, высокую облиственность растений в*

сравнении с диплоидной и тетраплоидной рожью. По химическому составу зеленой массы в 1 кг корма тритикале превосходит диплоидную и тетраплоидную рожь по содержанию сырого и переваримого протеина, сырого жира. Все изучаемые сорта и сортообразцы белорусской и российской селекции тритикале озимого могут использоваться в зеленом конвейере с фазы начала трубкувания.

TRITICALE WINTER OF BELARUSIAN AND RUSSIAN SELECTION IN A GREEN ONVEYO

M. A. Dashkevich, V. N. Bushtevich

RUE Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Arable Farming

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220160, Zhodino, 1 Timiryazeva Str.; e-mail: npz@tut.by)

Key words: winter triticale, variety, diploid rye, tetraploid rye, yield, green mass, stage, leaf coverage, tilling capacity, leaf length and width, plant height, chemical composition.

Summary. As a result of the research winter triticale varieties of the Belarusian breeding Slavko, Zveno, Kovcheg and the variety sample 1/17 of Russian breeding with high leaf coverage and green mass yield were identified. It's established that winter triticale cultivated for green fodder has a longer and wider leaf and high leaf coverage in comparison with diploid and tetraploid rye. Triticale outperforms diploid rye in terms of green mass chemical composition per 1 kg of fodder, and tetraploid rye – in respect of crude and digestible protein content as well as crude fat content. All the studied varieties and variety samples of Belarusian and Russian breeding can be used in breeding and for green fodder at the beginning of the stem elongation stage.

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

Введение. Требования к кормам сводятся в основном к двум позициям. Во-первых, они должны отличаться высокой кормовой ценностью и сбалансированностью по основным питательным веществам, во-вторых, иметь низкую себестоимость производства. Важным моментом является также стабильность в обеспечении животноводства кормами. Основным резервом увеличения производства кормов и их качества является расширение ассортимента кормовых культур, интродукция новых перспективных видов и сортов. Одним из путей решения этих задач может быть широкое внедрение в производство тритикале озимого как потенциального источника кормов, способного на 20-30 % увеличить сбор питательных веществ с 1 га пашни по сравнению с традиционными кормовыми культурами [1, 2, 3].

Практическая ценность тритикале зеленоукосного обуславливается высоким потенциалом урожайности зеленой массы и повышенной биологической ценностью белков. Урожайность зеленой массы в фазу начала колошения может достигать 900 ц/га в зависимости от сорта и предшественника. Этому способствует высокая доля незерновой части в общей биомассе растения, что важно для кормовых культур [4, 5].

Существенным достоинством тритикале является иммунитет к наиболее распространенным грибным болезням. В связи с этим отпадает необходимость в обработке фунгицидами против листовых болезней, а при соблюдении оптимальных сроков посева и норм высева – обработке гербицидами от сорняков [6].

Кормовые сорта тритикале озимого в зеленом конвейере позволяют заполнить интервал между озимой рожью и многолетними травами. Они имеют высокую кустистость, облиственность, скорость отрастания после скашивания, дольше сохраняют кормовые качества по сравнению с рожью. Благодаря повышенному содержанию сахаров и каротиноидов зелёную массу тритикале скот поедает более охотно, чем массу ржи. Включение в рацион молочного скота зеленой массы тритикале озимого способствует увеличению удоя на 12-14 % и содержания жира в молоке на 0,2-0,3 %, а также среднесуточных привесов молодняка крупнорогатого скота – на 15-17 % [6, 7].

Цель работы – изучить урожайность, биометрические особенности развития растений и питательную ценность зеленой массы тритикале озимого белорусской и российской селекции в фазу трубкования.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в селекционно-семеноводческом комплексе «Перемежное» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на среднеокультуренной дерново-подзолистой, легкосуглинистой почве. Агрохимические показатели пахотного горизонта: pH (в KCl) – 5,8-6,2, подвижный P_2O_5 – 260-300 мг, обменный K_2O – 220-260 мг на 100 г почвы, гумус – 2,1-2,3 %. Предшественник – чистый пар.

Минеральные удобрения (P_{80} , K_{120}) вносились осенью под вспашку. Весной, после возобновления вегетации подкормка осуществлялась азотными удобрениями в дозе 90 кг д. в./га в фазу кущения.

Объектом исследований являлись сорта тритикале озимого белорусской и российской селекции. В связи с отсутствием районированных сортов тритикале озимого зеленоукосного направления за стандарт были взяты сорт тритикале озимого Динамо зернового направления, озимая диплоидная рожь сорта Вердена зеленоукосного направления и тетраплоидная рожь сорта Знаходка.

Исследования проводили путем закладки полевых опытов по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Площадь делянки – 10 м² в четырехкратной повторности. Посев производили рядовым способом в оптимальные для культуры сроки с нормой высева 500 шт./м² всхожих зерен. Размещение делянок рендомизированное.

Учет данных опыта по использованию зеленой массы тритикале озимого на зеленый корм проводили в фенологическую фазу: ВВСН 32-33; учитывали следующие показатели: урожайность зеленой массы, высота растений, кустистость, количество листьев, ширина и длина листьев, вес растения и его частей.

Химический состав зеленой массы тритикале озимого и озимой ржи определяли в лаборатории биохимического анализа при РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» в соответствии с необходимыми ГОСТами.

Результаты исследований и их обсуждение. Используя осенне-зимние запасы влаги, растения тритикале озимого способны формировать, по сравнению с другими культурами, высокие и стабильные урожаи зеленой массы. В последние годы использование тритикале озимого на зеленый корм является актуальным, т. к. прослеживается общая тенденция аридизации климата.

В результате исследований (таблица 1) установлено, что в фазу трубкования урожайность зеленой массы тритикале может достигать 300-350 ц/га в зависимости от сорта и погодных условий. Наиболее высокая средняя урожайность за три года зеленой массы была получена у сортообразца российской селекции 1/17 (302,5 кг). Данный сортообразец достоверно превосходил контрольный сорт тритикале озимого Динамо в 1,8 раза, диплоидную рожь сорта Вердена в 2,6 раза и тетраплоидную рожь сорта Знаходка в 1,5 раза.

Все изучаемые сорта тритикале озимого по урожайности зеленой массы превосходили диплоидную рожь сорта Вердена на 1,7-162,8 %, а тетраплоидную рожь сорта Знаходка превосходили сорта Славко – на 13,8 %, Ковчег – на 14,8 % и сортообразец 1/17 – на 48,4 %. Контроль тритикале озимого Динамо превосходили Звено, Славко, Ковчег и 1/17 на 7,7 %, 38,1, 39,3 и 80,1 % соответственно.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы тритикале озимого в фазу трубкования (ВВСН 32-33)

№ п/п	Сорт, сортообразец	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю тритикале		Прибавка к ржи сорта Вердена		Прибавка к ржи сорта Знаходка	
			ц	%	ц	%	ц	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	115,1	-52,9	68,5	-	100	-88,8	56,4
---	---	-------	-------	------	---	-----	-------	------

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	203,9	+35,9	121,4	+88,8	177,2	-	100
3	Динамо (контроль)	168,0	-	100	+52,9	146,0	-35,9	82,4
4	Аграф	117,0	-51,0	69,6	+1,9	101,7	-86,9	57,4
5	Алтайская 4	135,0	-33,0	80,4	+19,9	117,3	-68,9	66,2
6	Славко	232,0	+64,0	138,1	+116,9	201,6	+28,1	113,8
7	Устье	159,0	-9,0	94,6	+43,9	138,1	-44,9	78,0
8	1/17	302,5	+134,5	180,1	+187,4	262,8	+98,6	148,4
9	Звено	181,0	+13,0	107,7	+65,9	157,3	-22,9	88,8
10	Ковчег	234,0	+66,0	139,3	+118,9	203,3	+30,1	114,8
11	Хот	155,0	-13,0	92,3	+39,9	134,7	-48,9	76,0
12	Варвара	117,0	-51,0	69,6	+1,9	101,7	-86,9	57,4
Среднее значение по тритикале		180,1 ± 19,0						
Изменчивость по тритикале (Cv), %		33,9						

На основании средней урожайности зеленой массы за три года в фазу трубкования были выявлены высокоурожайные сорта: Звено, Славко, Ковчег (белорусская селекция) и сортообразец 1/17 (российская селекция).

При изучении биометрических показателей развития растений (таблицы 2) были выявлены сорта тритикале озимого с высокой кустистостью: Ковчег (4,0 шт.), Варвара (4,1 шт.) и сортообразец 1/17 (3,9 шт.), – которые превосходили тетраплоидную рожь в 2,1-2,2 раза, диплоидную рожь в 1,1-1,2 раза, а также контрольный сорт тритикале озимого Динамо в 1,3-1,4 раза.

Таблица 2 – Биометрические показатели развития растения тритикале озимого в фазу трубкования (ВВСН 32-33)

№ п/п	Сорт, сортообразец	Кустистость, шт.	Длина листа, см				Высота растения, см
			первого	второго	третьего	четвертого	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	3,4	8,9	10,3	14,2	18,9	44,3
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	1,9	9,6	9,9	13,1	17,9	45,3
3	Динамо (контроль)	3,0	12,6	15,7	18,7		40,8
4	Аграф	3,2	11,5	16,1	19,8		43,2
5	Алтайская 4	3,5	12,7	16,3	18,3		40,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Славко	3,2	12,9	16,4	20,8		46,7
7	Устье	3,2	11,7	14,6	17,2		38,6
8	1/17	3,9	14,3	19,6	23,8		49,7
9	Звено	3,3	15,2	17,9	19,8		47,5
10	Ковчег	4,0	13,7	17,5	20,3		42,4
11	Хот	2,9	12,8	16,4	19,8		41,9
12	Варвара	4,1	11,9	15,1	18,8		43,9
Среднее значение по тритикале		3,4 ± 0,14	12,9 ± 0,37	16,6 ± 0,46	19,7 ± 0,56		43,5 ± 1,10
Изменчивость по тритикале (Cv), %		12,4	9,1	8,8	9,0		8,0

По высоте растения в фазу трубкования сорта тритикале озимого в основном уступали озимой диплоидной и тетраплоидной ржи. Более высокорослыми являлись сорта тритикале на зеленый корм белорусской селекции Славко, Звено и сортообразец российской селекции 1/17, они превосходили контроль озимой ржи сорт Вердена и Знаходка – на 5,4 %, 12,2 % и 3,1-9,7 % соответственно.

В фазу трубкования тритикале озимое на зеленый корм имело более длинную листовую пластину. Оно превосходило озимую диплоидную рожь сорта Вердена и тетраплоидную рожь сорта Знаходка по дине первого листа на 29,2 % (Аграф), 70,1 % (Звено) и 19,8-55,1 %, второго – 41,7 % (Устье), 90,3 % (1/17) и 47,5-98,0 %, третьего листа – на 21,1 % (Устье), 67,6 % (1/17) и 31,3-81,7 % соответственно.

Исходя из данных таблицы 3, было установлено, что все сорта и сортообразец 1/17 тритикале на зеленый корм за исключением контрольного сорта Динамо имели широкую листовую пластину, что способствовало обеспечению оптимального уровня синтеза и депонирования метаболитов в листья и растения, следовательно, устойчивых урожаев зеленой массы.

Таблица 3 – Биометрические показатели развития растения тритикале озимого в фазу трубкования

№ п/п	Сорт, сортообразец	Ширина листа, см				Процентное соотношение	
		первого	второго	третьего	четвертого	листья, %	стебли, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вердена (рожь, диплоидная) (контроль)	0,71	0,94	1,14	1,34	38,6	61,4
2	Знаходка (рожь, тетраплоидная) (контроль)	0,78	0,98	1,18	1,29	38,1	61,9

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Динамо (кон-троль)	0,69	0,93	1,04		47,2	52,8
4	Аграф	0,81	1,02	1,17		45,3	54,7
5	Алтайская 4	0,81	0,98	1,09		47,1	52,9
6	Славко	0,92	1,14	1,28		54,6	45,4
7	Устье	1,06	1,34	1,40		51,7	48,3
8	1/17	0,95	1,27	1,37		51,4	48,6
9	Звено	0,94	1,10	1,16		47,1	52,8
10	Ковчег	1,04	1,16	1,25		58,2	41,8
11	Хот	0,9	1,04	1,12		48,9	51,1
12	Варвара	1,08	1,17	1,22		50,6	49,4
	Среднее значение по тритикале	0,92± 0,04	1,12± 0,04	1,21± 0,04		50,2±1, 3	49,8±1, 3
	Изменчивость по тритикале (Cv), %	13,5	11,5	9,7		7,9	7,9

Обязательной составляющей структуры зеленой массы является весовая доля листьев. От содержания листовой массы зависит качество и поедаемость зеленого корма животными. На основании трехлетних исследований в фазу трубкования были выявлены сорта Варвара (50,6 %), Устье (51,7 %), Славко (54,6 %), Ковчег (58,2 %) и сортообразец 1/17 (51,4 %) с высокой массовой долей листьев в общей укосной массе. Процентное соотношение листьев к наземной массе растения у тритикале озимого зависело от сорта, высоты растения, погодных условий и плодородия почвы.

Важно иметь биомассу определенной питательной ценности. Отличительными особенностями зеленой массы тритикале озимого в фазу трубкования являлись высокая влажность (78-84 %), высокое содержание протеина, минеральных веществ и витаминов, а также низкое содержание клетчатки. В 1 кг зеленой массы тритикале зеленоукосного содержится 15-26 % сырого протеина, 7-9 % сырого жира, 27-35 % сырой клетчатки, 40-50 % БЭВ и 8-10 % сырой золы.

На основании данных химического состава зеленой массы тритикале озимого в фазу трубкования установлено, что содержание энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и обменной энергии в 1 кг в зависимости от сорта сильно варьировало от 0,18 (1/17) до 0,26 (Устье, Звено) и от 1,84 МДж до 2,56 МДж соответственно. Содержание сухого вещества в тритикале озимом на зеленый корм составляло 158,0-219,2 г, что выше, чем в диплоидной озимой ржи сорта Вердена, на 0,6-39,6 %. В 1 кг зеленой массы тетраплоидной ржи сорта Знаходка содержалось 186,0 г сухого вещества, что на 18,5 % выше, чем у диплоидной ржи сорта Вердена. Однако сорта тритикале российской селекции Хот, Варвара и белорусской селекции Устье, Звено превосходили по данно-

му показателю тетраплоидную рожь на 3,2 %, 7,5 % и на 15,1 %, 17,8 % соответственно. Все изучаемые сорта и сортообразец 1/17 тритикале на зеленый корм превосходили диплоидную и тетраплоидную рожь по содержанию в 1 кг зеленой массы сырого и переваримого протеина, сырого жира. В зависимости от сорта тритикале значения сырого и переваримого протеина находились в пределах от 32,8 г (Звено) до 47,1 г (Алтайская 4) и от 23,2 г (Аграф) до 34,4 г (Алтайская 4). Высокая вариация содержания протеина в зеленой массе тритикале зеленоукосного в фазу трубкования свидетельствует о наличии свободной изменчивости по этому признаку. Его можно улучшить при дальнейшей селекционной работе. Все изучаемые сорта и сортообразцы тритикале озимого белорусской и российской селекции могут использоваться в зеленом конвейере с фазы начала трубкования.

Заключение. 1. В результате исследований выявлены сорта тритикале озимого белорусской селекции Славко, Звено, Ковчег и сортообразец 1/17 российской селекции с высокой облиственностью и урожайностью зеленой массы.

2. Исходя из биометрических показателей развития растений, установлено, что тритикале озимое на зеленый корм имеет более длинную и широкую листовую пластину, высокую облиственность растений, что способствовало обеспечению оптимального уровня синтеза и депонирования метаболитов в листья и растения, следовательно, устойчивых урожаев зеленой массы.

3. На основании результатов химического анализа зеленой массы тритикале озимого на зеленый корм установлено, что тритикале превосходит диплоидную и тетраплоидную рожь по содержанию в 1 кг зеленой массы сырого и переваримого протеина, сырого жира. Все изучаемые сорта и сортообразцы тритикале озимого белорусской и российской селекции могут использоваться в зеленом конвейере с фазы начала трубкования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волошин, В. А. Технология возделывания озимой тритикале на зерно и корм для формирования высоко сырьевого конвейера / В. А. Волошин. – Пермь, 2010. – 24 с.
2. Дашкевич, М. А. Кормовая ценность зеленой массы сортов тритикале озимого / М. А. Дашкевич, В. Н. Буштевич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сб. науч. тр./ УО «ГТАУ». – Гродно. – 2021. – Т. 55. – С. 37-45.
3. Сравнительная оценка сортов коллекции тритикале озимого селекции сопредельных с Беларусью государств / Е. И. Позняк [и др.] // Тритикале – культура XXI сторіччя: тезі доповідней Міжнародної науково-практичної конференції 4-6 липня 2017 р. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Український інститут експертизи сортів рослин. – Харків: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 38-39.
4. Грабовец, А. И. Селекция тритикале / А. И. Грабовец // Зернофураж в России.: Сб. науч.тр. по маериалам координационного совещания по заданию IV.12.05. – М., – 2009. – С. 206-220.

5. Дашкевич, М. А. Тритикале озимое на ранний зеленый корм в условиях Республики Беларусь / М. А. Дашкевич // Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Дніпро, 25 лютого, 2021 р.) / НААН, ДУ Інститут зернових культур. – Дніпро, 2021. – С. 165-168.
6. Продуктивный потенциал и питательная ценность вегетативной массы тритикале озимого / М. А. Дашкевич [и др.] // Зоотехническая наука: Сб. науч. тр. – Жодино. – 2020. – Т. 55, Ч. 1. – С. 278-287.
7. Ковтунеко, В. Я. Значение зернокармливых сортов тритикале в увеличении производства кормов в Краснодарском крае / В. Я. Ковтунеко // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Тритикале. Сортоизучение и семеноводство. Ячмень. Кукуруза. / РАСХН, КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. – Краснодар, Т. 2. – 2004. – С. 21-31.

УДК 633.31

ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ

Г. А. Жолник¹, Н. П. Власюк²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – УО «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»

Ключевые слова: люцерна посевная, покровная культура, сроки уборки покровной культуры, сохраняемость растений люцерны, полевая всхожесть, площадь листьев на гектаре.

Аннотация. В статье приведены результаты оценки покровных культур по их влиянию на формирование ценоза люцерны посевной в первый год жизни. Установлено, что более благоприятные условия для развития люцерны в первый год жизни отмечаются при раннем сроке уборки покровных культур (ст. 29 развития зерновых культур). Лучшей культурой, под покровом которой складываются оптимальные условия для формирования ценоза люцерны посевной в первый год жизни, является ячмень.

FORMATION OF THE DENSITY OF STANDING ALFALFA PLANTS SOWN DEPENDING ON THE TYPE OF COVER CULTURE

G. H. Zholik¹, N. P. Wlasuk²

¹ – EI «Grodno State Agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereskova str.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – Educational establishment «Brest State A. Pushkin University»

Key words: alfalfa seed, cover crop, harvesting time of cover crop, preservation of alfalfa plants, field germination, leaf area per hectare.

Summary. The article presents the results of the evaluation of cover crops by their influence on the formation of the cenosis of alfalfa in the first year of life. It has been established that more favorable conditions for the development of alfalfa in the first year of life are observed at an early harvest of cover crops (Article 29 of the development of grain crops). The best crop, under the cover of which optimal conditions are formed for the formation of the cenosis of alfalfa in the first year of life, is barley.

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. Люцерна посевная относится к одной из перспективных культур в республике. Она широко используется для заготовки сена и сенажа [1]. Зеленая масса люцерны является ценным кормом для крупного рогатого скота в качестве подкормки. Травяная мука из люцерны используется в качестве витаминного сырья при производстве комбикормов. Широко известна агрономическая роль люцерны в качестве предшественника и азотофиксатора [2]. Поэтому расширение ее посевов будет способствовать не только укреплению кормовой базы, но и повышению плодородия почвы, и увеличению урожайности других культур в севообороте [3].

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия республики, площади под люцерной с учетом наличия суглинистых и связносупесчаных почв с кислотностью pH 6,0-7,0 могут занимать 280-300 тыс. га, в т. ч. в Брестской области – 35 тыс. га. Однако, к сожалению, площади под люцерной далеки от рекомендуемых.

Одним из сложных этапов в формировании высокопродуктивного ценоза люцерны посевной является первый год жизни. Беспокровные посевы зарастают сорняками, не обеспечивают получение урожая [4]. Посев люцерны под покров, как правило, способствует повышению всхожести, уменьшается засоренность посевов, существует возможность получать с гектара дополнительную продукцию. Поэтому

изучение хода формирования растения и ценоза люцерны посевной под покровом культур в первый год жизни является актуальным.

Цель работы – установление влияния покровной культуры на формирование ценоза люцерны посевной в первый год ее жизни.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2014-2015 гг. на опытном поле РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси», расположенном в юго-западной части республики.

Почва опытного участка дерново-подзолистая рыхлосупесчаная, подстилаемая с глубины 0,3-0,4 м рыхлыми песками с pH 6,2. Пахотный слой характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,3 %, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – соответственно 317 и 242 мг/кг почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований несколько отличались по годам и в сравнении со средними многолетними данными, что позволило более обстоятельно оценить полученные результаты.

В качестве покровных культур изучались ячмень, овес, горохо-овсяная смесь. Обработка почвы включала осеннюю вспашку и две культивации для уничтожения отрастающих сорняков. Весной были проведены культивация и обработка почвы комбинированным агрегатом перед посевом. Фосфорные и калийные удобрения внесены осенью из расчета 60 и 120 кг/га д. в. соответственно. Азотные удобрения были внесены под предпосевную обработку в дозах в зависимости от направления использования покровной культуры: на зеленую массу – 45 кг/га д. в., на монокультуру – 60, на зерно – 90 кг/га д. в. Посев покровных культур проводился 10 апреля с нормой высева: ячмень – 4,0 млн. всхожих семян на гектар, овес – 4,5 млн., горохо-овсяная смесь – 0,3 млн. (горох) + 3,0 млн. (овес).

Посев люцерны проводился 11 апреля поперек рядков покровных культур с нормами высева 9, 13, 17, 21 кг/га (4,0; 5,8; 7,6; 9,4 млн./га всхожих семян). В опыте высевался сорт люцерны Будучыня.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что при беспокровном посеве в первый год жизни люцерны формирование густоты стояний растений проходит в условиях сильной конкуренции с сорной растительностью. Оптимально выбранные покровные культуры способствуют подавлению сорняков, значительно уменьшают испарение почвенной влаги так необходимой в начальный период жизни люцерны, когда ее корневая система слабо развита. Поэтому выбор культуры, под покровом которой будут создаваться оптимальные условия для роста и развития люцерны посевной в первый год жизни и в то же время будет получена урожайность покровной культуры, является важным.

Основным критерием для обоснования срока уборки покровной культуры является возможность использования ее урожая на кормовые цели (зеленая масса, монокорм, зерно).

Установлено, что изучаемые покровные культуры, густота их стояния и сроки уборки оказывают значительное влияние на формирование растений люцерны посевной в первый год жизни. Ячмень имеет самый короткий период вегетации, что является важным для формирования растений люцерны. Формирование густоты стояния растений покровных культур приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование густоты стояния покровных культур (в среднем за 2014-2015 гг.)

Культура	Норма высева всхожих семян, шт./м ²	Взошло, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранилось к уборке, шт./м ²	Сохраняемость растений, %
Ячмень	400	354	88,5	315	89,0
Овес	450	402	89,3	355	88,3
Горохо- овсяная смесь	30 (горох)	25	83,3	20	80,0
	300 (овес)	264	88,0	229	86,7

Различия в норме высева покровных культур и количестве всходов сказались на густоте их стояния во время вегетации. Наиболее загущенными были посевы овса, наименее – горохо-овсяной смеси. Также был проведен учет количества листьев на растениях покровных культур и их площадь на момент уборки на зеленую массу, монокорм, зерно (таблица 2).

Установлено, что наибольшее количество листьев на растении отмечалось во время уборки покровных культур на зеленую массу (29 ст. развития зерновых культур). В последующем, при уборке на монокорм (ст. 73) и зерно (ст. 99) количество листьев на растении уменьшается.

Таблица 2 – Формирование листовой поверхности у покровных культур при различных сроках уборки (в среднем за 2014-2015 гг.)

Показатели	На зеленую массу			На монокорм			На зерно		
	ячмень	овес	горохо- овсяная смесь	ячмень	овес	горохо- овсяная смесь	ячмень	овес	горохо- овсяная смесь
Количество листьев, шт./раст.	11	9	4 + 8	8	7	4 + 6	5	6	3 + 5
Площадь листьев, тыс. м ² /га	26,7	29,5	29,9	23,6	26,8	27,3	16,1	18,9	21,2

Более существенные различия отмечались по вариантам опыта в площади листьев покровных культур на одном гектаре. Проведенные

исследования и последующие расчеты показали, что наибольшая площадь листьев у всех покровных культур отмечалась во время уборки их на зеленую массу (29 ст. развития зерновых культур) – 26,7-29,9 тыс. м² на гектаре. К 73 стадии (уборка покровных культур на монокорм) площадь листовой поверхности покровных культур снизилась: у ячменя – на 3,1 тыс. м²/га, у овса – на 2,7 тыс. м²/га, у горохо-овсяной смеси – на 2,6 тыс. м²/га. К стадии 99 у зерновых культур площадь листовой поверхности у покровных культур уменьшилась до 16,1-21,2 тыс. м² на гектаре.

Наибольшая площадь листьев у покровных культур в течение вегетации отмечалась у горохо-овсяной смеси, меньше – у овса и была наименьшей у ячменя. Таким образом, растения люцерны посевной в последнем варианте меньше подвергались затенению, что способствовало лучшему их развитию.

Следующим этапом наших исследований был анализ формирования ценоза люцерны в посевах покровных культур в первый год ее жизни (таблица 3).

Установлено, что полевая всхожесть люцерны посевной по вариантам опыта была невысокой и изменялась в пределах от 30,0 до 31,9 %. Однако в зависимости от сроков уборки покровной культуры количество растений люцерны на единице площади существенно отличалось и изменялось в пределах от 144,6 растений на 1 м² до 172,0 растений. Наибольшее число растений люцерны на единице площади у всех изучаемых сроков уборки (стадии развития зерновых покровных культур 29, 73 и 99) насчитывалось при подсеве её под ячмень.

Таблица 3 – Формирование густоты стояния растений люцерны посевной в первый год жизни (в среднем за 2014-2015 гг.)*

Направление использования покровной культуры	Покровная культура	Взошло, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранилось растений к уборке, шт./м ²	Сохраняемость растений в течение 1-го года жизни, %
На зеленую массу	ячмень	211,0	30,5	172,0	81,5
	овес	214,5	30,0	169,7	79,1
	горох + овес	205,0	31,4	162,0	79,0
На монокорм	ячмень	202,0	31,9	154,1	76,3
	овес	213,5	30,1	149,9	70,2
	горох + овес	207,0	31,1	144,9	70,0
На зерно	ячмень	210,0	30,7	154,1	73,4
	овес	209,0	30,8	144,6	69,2
	горох + овес	205,5	31,3	136,7	66,5

*Примечание – * формирование густоты стояния растений люцерны посевной приведено по результатам средних данных, полученных при различных нормах высева культуры*

На заключительном этапе исследований были проведены расчеты сохраняемости растений люцерны посевной в течение первого года жизни. Лучшие результаты сохраняемости растений люцерны получены при подсеве ее под ячмень. При подсеве люцерны под овес и горохо-овсяную смесь получены схожие результаты по ее сохраняемости при уборке покровных культур в стадиях развития зерновых 29 и 73. Более поздняя уборка покровных культур (ст. 99) вызвала снижение сохраняемости растений люцерны, посеянной под горохо-овсяную смесь, по сравнению с овсом.

Заключение. Таким образом, более благоприятные условия для развития растений люцерны посевной в первый год жизни отмечаются при раннем сроке уборки покровных культур (ст. 29 развития зерновых культур). Лучшей культурой, под покровом которой складываются оптимальные условия для формирования ценоза люцерны посевной в первый год жизни, является ячмень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелюто, А. А. Создание и рациональное использование бобово-злаковых травостоев интенсивного типа в условиях северо-востока Беларуси: рекомендации / А. А. Шелюто, Б. В. Шелюто, А. А. Киселев. – Горки: БГСХА, 2012. – 20 с.
2. Посыпанов, Г. С. Люцерна / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков // Растениеводство. – М.: КолосС, 2007. – С. 417-423.
3. Станкевич, С. И. Современные технологии заготовки кормов: рекомендации / С. И. Станкевич, С. И. Холдеев. – Горки: БГСХА, 2016. – 29 с.
4. Жолик, Г. А. Влияние покровной культуры и нормы высева люцерны посевной на её продуктивность / Г. А. Жолик, Н. П. Власюк // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т. 42 / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2018. – С. 49-54.

УДК 634.222;631.533

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПОДВОЕВ И СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ НА ЭТАПЕ УКОРЕНЕНИЯ *IN VITRO*

Т. П. Кобринец, О. С. Иванова, Е. В. Поух

РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция
Национальной академии наук Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225133,

г. Пружаны, ул. Урбановича, 5, e-mail: elena.v.poukh@yandex.by)

Ключевые слова: спектр света, укоренение, количество корней, длина корней, *in vitro*, Беларусь.

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения влияния различных спектров на показатели роста корневой системы подвоев и сортов сливы домашней на этапе укоренения *in vitro*. Представлены результаты вли-

яния сортовых особенностей, светильников с различными спектрами и двух факторов вместе на количество и длину корней. Исследования проводили в лаборатории отдела плодоводства РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в период 2019-2020 гг.

Достоверное преимущество по показателю количество корней при использовании в качестве освещения светильников со спектрами «красный, синий», «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет», «красный, синий, оранжевый» отмечалось у подвоя ВПК-1. Вариант «красный, синий, оранжевый» был лучшим для подвоя GF 655/2.

Максимальная длина корней отмечена при использовании спектров «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» у корнесобственных растений сливы Венера и подвоя GF 655/2, «красный, синий, оранжевый» – у корнесобственных растений сливы Эмпресс.

Применение светильников со спектром «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» способствовало увеличению количества укоренившихся подвоев ВПК-1 (58,4 %) и корнесобственных растений сливы Венера (67,2 %), светильников со спектром «красный, синий» – укоренившихся подвоев ВПК-1 (60,5 %) и GF 655/2 (84,4 %).

INFLUENCE OF VARIOUS SPECTRA ON GROWTH INDICATORS OF THE ROOT SYSTEM OF ROOTSTOCKS AND VARIETIES OF DOMESTIC PLUM AT THE STAGE OF ROOTING IN VITRO

T. P. Kobrinets, O. S. Ivanova, A. V. Poukh

Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus

Pruzani, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Pruzani, 225133, 5 Urbanovich str., e-mail: elena.v.poukh@yandex.by)

Key words: light spectrum, rooting, number of roots, length of roots, in vitro, Belarus.

Summary. The article presents the results of studying the influence of various spectra on the growth rates of the root system of rootstocks and varieties of domestic plum at the stage of in vitro rooting. The results of the influence of varietal characteristics, lamps with different spectra and two factors together on the number and length of roots are presented. The studies were carried out in the laboratory of the fruit growing department of the RUE «Brest OSHOS of the National Academy of Sciences of Belarus» in the period 2019-2020.

A proven advantage in terms of the number of roots when used as lighting lamps with spectra «red, blue», «red, blue, infrared, ultraviolet», «red, blue, orange» was noted in the VPK-1 rootstock, «red, blue, orange» was the best for the GF 655/2 rootstock.

The maximum length of roots was observed when using the spectra «red, blue, infrared, ultraviolet» in the own-rooted plants of the Venera plum and the rootstock GF 655/2, «red, blue, orange» – in the own-rooted plants of the Empress plum.

The use of lamps with a spectrum of «red, blue, infrared, ultraviolet» contributed to an increase in the number of rooted rootstocks VPK-1 (58,4 %) and own-rooted plants of the Venera plum (67,2 %), lamps with a spectrum of «red, blue» – rooted rootstocks VPK-1 (60,5 %) and GF 655/2 (84,4 %).

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

Введение. Одним из наиболее важных факторов роста и развития растений при их выращивании в лаборатории является достаточная освещенность лучами нужного спектра. Основными и самыми эффективными лучами для растений являются синие и красные с длинами волн 660 и 455 нм [6].

Эффективность светодиодных установок во многом обусловлена их высокой светоотдачей, отсутствием теплового и ультрафиолетового излучения, а также энергоемкостью и длительностью ресурса работы. Фитоактивная часть спектра подбирается непосредственно под культивируемое растение [7].

В результате исследований было показано, что оптимальный состав излучения имеет следующее соотношение энергий по спектру: 30 % – в синей области (380-490 нм), 20 % – в зелёной (490-590 нм) и 50 % – в красной области (600-700 нм). С использованием такого искусственного освещения получены урожаи, в несколько раз более высокие за более короткие сроки, чем при обычном освещении [1, 2].

В Барановичском государственном университете было изучено влияние света искусственных диодов различного спектрального состава света на биометрические показатели растений-регенерантов земляники садовой ремонтантного гибрида Мерлан. В результате чего было установлено положительное влияние синего спектра света на процесс ризогенеза как в условиях *in vitro*, так и *ex vitro* [4].

Цель исследований – выявить влияние различных спектров на показатели развития корневой системы подвоев и сортов сливы домашней на этапе укоренения *in vitro*.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в лаборатории отдела плодоводства РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в период 2019-2020 гг. Объекты исследований – микрорастения *in vitro* подвоев сливы ВПК-1, GF 655/2 и сортов сливы домашней Венгерка белорусская, Венера, Эмпресс.

Варианты опытов (фитолампы с различными спектрами): лампа светодиодная LED-T8 – контроль (освещенность – 2,5-4,5 тыс. люкс); светильник светодиодный ULI-P10/SPFR IP40 WHITE – полный спектр

(освещенность – 3,5-7,0 тыс. люкс); светильник светодиодный СПБ-Т8-ФИТО (сине-красный спектр: красный – 660 нм, синий – 430 нм, инфракрасный – 730 нм, ультрафиолетовый – 400 нм (освещенность – 2,0-3,0 тыс. люкс)); светильник светодиодный PPG T8i AGRO (сине-красный спектр 5:1: красный (650 нм), синий (450 нм) (освещенность – 2,5-3,0 тыс. люкс)); фитосветильник светодиодный ДСП 01-3х6-005-УХЛ2 БИО (красный (610-650 нм), синий (450-465 нм), оранжевый (610-620 нм)) (освещенность – 3,0-6,0 тыс. люкс).

На этапе укоренения (ризогенеза) растений *in vitro* использовалась питательная среда Мурасиге и Скуга с содержанием ИМК 0,5 мг/л, ГК 0,1 мг/л. Пробирки размером 200×21 мм с объемом питательной среды 10 мл. Температура – +21-+23 °С, фотопериод – 16/8 ч. Длительность межпересадочного периода *in vitro* 3-4 недели [5].

Морфологические учёты проводили по общепринятой методике [3]. Статистическую обработку проводили, используя ANOVA, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, критерий Дункана при $P < 0,05$ для сравнения средних величин в программе Statistica 10.0. В таблице данные представлены в виде «среднее значение ± стандартная ошибка».

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследований было установлено, что на этапе ризогенеза на количество корней и длину корней значимое влияние оказывают сортовые особенности ($P < 0,001$), светильники с различными спектрами ($P < 0,001$) и совместное влияние двух факторов ($P < 0,001$). Достоверное преимущество по показателю количество корней при использовании в качестве освещения светильников со спектрами «красный, синий», «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет», «красный, синий, оранжевый» отмечалось у подвоя ВПК-1. Количество корней составило $12,0 \pm 2,08$ шт., $9,0 \pm 3,06$ шт. и $6,0 \pm 2,08$ шт. соответственно и значимо отличается между собой. Спектр света «красный, синий, оранжевый» был лучшим для подвоя GF 655/2 ($3,0 \pm 0,58$ шт.) и сорта Венера ($3,0 \pm 0,58$ шт.) (таблица).

Таблица – Влияние различных спектров на укоренение подвоев и сортов сливы домашней in vitro

Подвой / сорт	Вариант	Укоренившихся растений, %	Количество корней, шт.	Длина корней, мм
1	2	3	4	5
ВПК-1	контроль	53,2	4,7 ± 0,88cde	4,2 ± 0,44h
	полный спектр	45,5	5,0 ± 0,76cd	4,2 ± 0,44h
	красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет	58,4	9,0 ± 3,06b	3,9 ± 0,91h
	красный, синий	60,5	12,0 ± 2,08a	4,9 ± 0,92gh
	красный, синий, оранжевый	51,8	6,0 ± 2,08c	20,0 ± 5,77bcdefg
GF 655/2	контроль	80,0	2,5 ± 0,87def	10,5 ± 0,87efgh
	полный спектр	59,2	3,0 ± 0,27cdef	3,4 ± 0,32h
	красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет	64,8	3,0 ± 0,00cdef	30,0 ± 5,77bc
	красный, синий	84,4	2,2 ± 0,44def	8,3 ± 0,15fgh
	красный, синий, оранжевый	54,5	3,0 ± 0,58def	11,0 ± 0,58efgh
Венгерка белорусская	контроль	30,1	1,1 ± 0,06f	21,1 ± 5,72bcdef
	полный спектр	34,0	1,0 ± 0,00f	6,5 ± 0,29fgh
	красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет	37,4	1,0 ± 0,00f	11,0 ± 1,15efgh
	красный, синий	26,3	1,3 ± 0,07f	21,2 ± 5,26bcdef
	красный, синий, оранжевый	36,4	1,3 ± 0,09f	21,3 ± 4,06bcdef
Венера	контроль	46,6	1,3 ± 0,33f	27,2 ± 3,98bcd
	полный спектр	50,5	2,3 ± 0,60def	13,3 ± 0,35defgh
	красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет	67,2	2,0 ± 0,58def	48,3 ± 1,67a
	красный, синий	43,3	1,7 ± 0,33ef	27,3 ± 3,84bcd
	красный, синий, оранжевый	45,8	3,0 ± 0,58def	15,0 ± 12,50cdefgh
Эмпресс	контроль	24,5	1,2 ± 0,23f	15,5 ± 2,98cdefgh
	полный спектр	30,8	1,2 ± 0,23f	18,7 ± 6,27bcdefgh
	красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет	36,9	1,0 ± 0,00f	17,3 ± 3,84cdefgh
	красный, синий	28,6	1,4 ± 0,31f	24,1 ± 5,51bcde
	красный, синий, оранжевый	8,0	1,7 ± 0,33ef	33,3 ± 8,82b

Примечание – Одинаковое буквенное значение в столбцах означает недостоверность различий между средними значениями при $P < 0,05$

Максимальная длина корней отмечена при использовании спектров «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» для сорта Венера ($48,3 \pm 1,67$ мм) и подвоя GF 655/2 ($30,0 \pm 5,77$ мм), «красный, синий, оранжевый» – сорта Эмпресс ($33,3 \pm 8,82$ мм).

Количество укоренившихся подвоев ВПК-1 и GF 655/2 перед высадкой на адаптацию высокое. В контрольном варианте составляет 53,2 и 80,0 % соответственно. Светильники со спектрами «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» и «красный, синий» позволили получить 58,4 и 60,5 % укоренившихся подвоев ВПК-1. Светильник со спектром «красный, синий» позволил получить укоренившихся подвоев GF 655/2 84,4 %.

Корнесобственные растения сливы домашней Венгерка белорусская, Венера и Эмпресс укореняются значительно хуже. Количество укоренившихся в зависимости от изучаемых спектров составляет от 8,0 до 67,2 %. В варианте «контроль» укоренение для сортов Венгерка белорусская, Венера и Эмпресс составляет 30,1; 46,6 и 24,5 % соответственно. Светильники со спектрами «полный спектр», «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» были лучшими и позволили получить 34,0 и 37,4 % укоренившихся растений сорта Венгерка белорусская, 50,5 и 67,2 % – сорта Венера, 30,8 и 36,9 % – сорта Эмпресс.

В результате проведенного однофакторного дисперсионного анализа на этапе ризогенеза установлено, что изучаемые спектры освещения достоверно влияли ($P < 0,05$) на количество и длину корней. Анализ количества корней при использовании в качестве освещения светильников с различными спектрами показал, что наибольшие значения были получены при использовании спектра «красный, синий» (3,7 шт.), что достоверно выше остальных вариантов (рисунок 1). Спектры «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» (3,2 шт.), «красный, синий, оранжевый» (3,0 шт.), «полный спектр» (2,5 шт.) не различаются между собой, но значимо выше контрольного варианта (2,2 шт.).

Наибольшая длина корней была получена при использовании светильника со спектром «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» (22,1 мм), что значимо лучше остальных вариантов (рисунок 2). Светильники со спектрами «красный, синий, оранжевый» (20,1 мм) и «красный, синий» (17,2 мм) не различаются между собой. Длина корней в контрольном варианте составила 15,7 мм. Наименьшие корни были получены при использовании светильника «полный спектр» (9,2 мм).

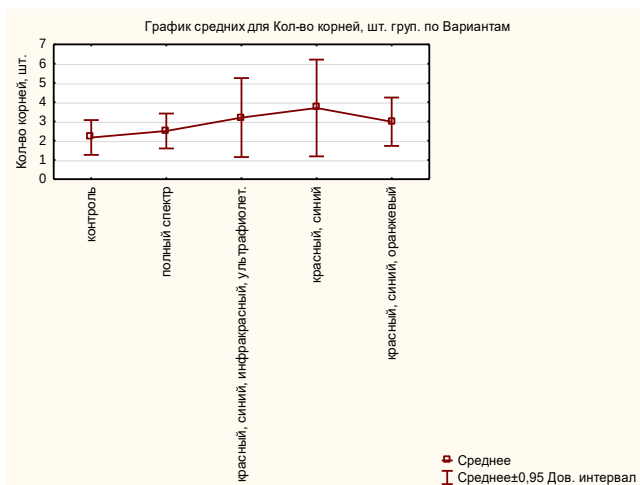


Рисунок 1 – Влияние спектров освещения на количество корней на этапе ризогенеза *in vitro* подвоев и сортов сливы домашней

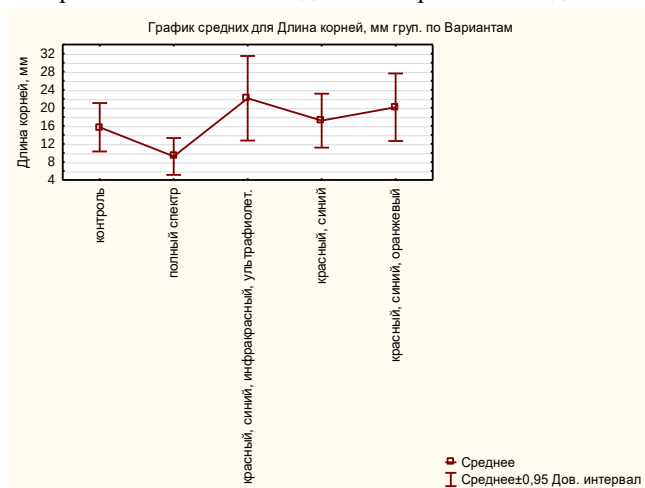


Рисунок 2 – Влияние спектров освещения на длину корней на этапе ризогенеза *in vitro* подвоев и сортов сливы домашней

Заключение. На этапе ризогенеза *in vitro* с высокой степенью достоверности ($P < 0,001$) лучшими спектрами освещения для образования корней являются спектры «красный, синий» ($12,0 \pm 2,08$), «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» ($9,0 \pm 3,06$), «красный, синий, оранжевый» ($6,0 \pm 2,08$) для подвоя ВПК-1.

Применение светильников со спектром «красный, синий, оранжевый» способствовало увеличению длины корней ($20,0 \pm 5,77$) у подвоя ВПК-1, со спектром «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» – ($30,0 \pm 5,77$) у подвоя GF 655/2.

Применение светильников со спектром «красный, синий, инфракрасный, ультрафиолет» способствовало увеличению количества укоренившихся подвоев ВПК-1 (58,4 %) и корнесобственных растений сорта Венера (67,2 %), светильников со спектром «красный, синий» – укоренившихся подвоев ВПК-1 (60,5 %) и GF 655/2 (84,4 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы / И. Бахарев [и др.] // [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <https://agroobzor.ru/rast/a-168.html> – Дата доступа: 15.12.2021 г.
2. Кунгс, Я. А. Перспективы внедрения светодиодного освещения в теплицах / Я. А. Кунгс, И. А. Угрюнов // Вестник КрасГАУ: научно-практический журнал. Серия. Технические науки. – 2015. – № 3. – С. 53-55.
3. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / Всерос. научн.-исслед. ин-т селекции плодовых культур Рос. акад. с.-х. наук; ред. Е. Н. Джигадло; сост.: Е. Н. Джигадло, М. И. Джигадло, Л. В. Голышкина. – Орел, 2005. – 50 с.
4. Особенности адаптации меристемных растений земляники садовой *Fragaria × ananassa* Duch. в условиях светодиодного освещения / Д. С. Мороз [и др.] // Вестник БарГУ: научно-практический журнал. Серия. Биологические науки (общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия). – Барановичи, 2019. Вып. 7. – С. 73-82.
5. Размножение плодовых и ягодных растений в культуре in vitro / Н. В. Кухарчик [и др.]; под общ. ред. Н. В. Кухарчик. – Минск: «Беларуская навука», 2016. – 208 с.
6. Тертышная, Ю. В. Влияние спектрального состава света на развитие сельскохозяйственных культур / Ю. В. Тертышная, Н. С. Левина // Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал. – 2016. – № 5. – С. 24-29.
7. Шпак, М. Ю. Изучение влияния света искусственных диодов различного спектрального состава на ризогенез земляники садовой (*Fragaria × Ananassa* Duch.) в культуре in vitro / М. Ю. Шпак // Техника и технологии: инновации и качество: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 19 дек. 2017 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранов. гос. ун-т, Студен. науч. сообщество БарГУ; редкол.: В. В. Климук (гл. ред.), Ю. Е. Горбач (отв. ред.) [и др.]. – Барановичи: БарГУ, 2017. – С. 174-175.

УДК 633.111.1 «324»

НОВЫЙ СОРТ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МАЛИЯ

К. В. Коледа, Е. К. Живлюк

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, сорт, сортоиспытание.

Аннотация. В статье изложены результаты многолетних исследований в УО «Гродненский государственный аграрный университет» по селекции среднепозднего сорта мягкой озимой пшеницы Малия, который в агроклиматических условиях Республики Беларусь сочетает в себе высокую зимостойкость, устойчивость к полеганию, продуктивность и качество зерна.

A NEW VARIETY OF SOFT WINTER WHEAT MALIYA

K. V. Koleda, E. K. Zhivlyuk

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: soft winter wheat, variety, variety testing.

Summary. The article presents the results of many years of research at the EI «Grodno State Agrarian University» on the selection of the mid-late variety of soft winter wheat Maliya, which in the agro-climatic conditions of the Republic of Belarus combines high winter hardiness, resistance to lodging, productivity and grain quality.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. В настоящее время Республика Беларусь достигла определенного уровня развития растениеводства, который позволяет обеспечивать потребительский рынок страны зерном, картофелем и овощами, перерабатывающие предприятия сырьем (рапс, льноволокно, сахарная свекла), а также создать прочную кормовую базу для развития животноводства. Помимо поддержания продовольственной безопасности страны продукция растениеводства также активно поставляется на экспорт.

Развитие растениеводства в 2021-2025 годах предусматривается и использованием в сельскохозяйственном производстве республики наиболее интенсивных сортов и гибридов сельскохозяйственных растений.

Предполагается, что реализация Государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы будет способствовать обеспечению производства зерна в объеме не менее 10 млн. т (при урожайности зерновых не менее 40 ц/га), что позволит удовлетворить потребности в сырье организаций, осуществляющих производство хлебопродуктов.

Основными направлениями в области семеноводства сельскохозяйственных растений являются селекция и первичное семеноводство растений, государственное сортоиспытание растений и последующее внедрение в производство сортов растений с наилучшими качествен-

ными показателями в целях проведения сортоисменности и сортообновления семян растений в требуемых объемах.

При проведении сортоисменности и сортообновления семян сельскохозяйственных растений организациями республики осуществляется замена (обновление) сортов растений на сорта, имеющие более высокие качественные характеристики и отличающиеся наиболее высокой урожайностью получаемой продукции [1].

Цель работы – создание новых интенсивных высокопродуктивных сортов мягкой озимой пшеницы, зимостойких, устойчивых к полеганию и болезням для возделывания в агроклиматических условиях Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Создание и оценка нового сорта мягкой озимой пшеницы проводилась на опытном поле УО «ГГАУ», в условиях производства и сортоиспытательных станциях Госкомиссии по испытанию и охране сортов растений Республики Беларусь. Оценка проводилась по методикам государственного сортоиспытания.

Результаты исследований и их обсуждение. Задача селекции состоит в создании новых сортов растений с нужными человеку качествами. В современных условиях возрастает роль сорта как важного фактора увеличения продуктивности культуры и повышении ее устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам.

В УО «Гродненский государственный аграрный университет» предпочтение отдано традиционной селекции мягкой озимой пшеницы. В наших исследованиях по созданию новых высокоинтенсивных сортов применяется индивидуальный многократный отбор, который заключается в том, что отбор лучших растений по семьям продолжается в поколениях в течение нескольких лет, пока не будет достигнута поставленная задача – получение гомозиготной семьи. Как правило, такой отбор применяется в селекционной практике при создании исходного материала методом гибридизации [2].

В 2017 году сорт мягкой озимой пшеницы *Малия* успешно прошел все испытания в УО «ГГАУ» и был передан в Государственное сортоиспытание. Сорт способен формировать высокую урожайность, которая обеспечивается зимостойкостью, устойчивостью к полеганию и основным грибным болезням, имеет хорошие физические и технологические свойства зерна, может быть использован как продовольственная мягкая озимая пшеница хлебопекарного назначения. Отличительная особенность – короткостебельность.

Несмотря на значительные успехи в селекции по снижению высоты хлебных злаков и упрочнению соломины, проблема полегания зер-

новых культур, в т. ч. и озимой пшеницы, остается актуальной. Устойчивость к полеганию – один из наиболее важных признаков для сортов озимой пшеницы. Она как свойство зависит в основном от высоты стебля, анатомо-морфологических особенностей строения его междоузлий и корневой системы [3]. Как показывает производственный опыт, короткостебельные сорта обеспечивают высокую устойчивость к полеганию и наиболее эффективно используют для формирования зерна повышенные дозы удобрений и не требуют применения ретардантов.

Сорт создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной путем скрещивания мягкой озимой пшеницы сортов Офелия × Мироновская 808. Элитное растение было выделено в 2011 г.

На создание сорта мягкой озимой пшеницы необходимо потратить 9-12 лет. 9 лет – это получение гибридов, их оценка, отбор лучших номеров, предварительное и конкурсное сортоиспытание. В государственном сортоиспытании сорта находятся в течение 3 лет. По истечении этого срока сорту дается всесторонняя оценка, и по ее результатам происходит включение в Государственный реестр сортов.

В 2018-2020 годах сорт мягкой озимой пшеницы Малия проходил государственное сортоиспытание. Испытания озимой пшеницы проходят на 11 ГСУ (государственных сортоиспытательных участках) и ГСС (государственных сортоиспытательных станциях).

По результатам испытаний была дана всесторонняя оценка.

Морфологические признаки. Растения в фазе кущения промежуточного типа. В фазе предколошения (набухания листовых влагалищ) растений с изогнутым флажковым листом малое количество. Время колошения среднее. Во время цветения восковой налет на колосе сильный. Длина растений при молочно-восковой спелости – 83-88 см. Соломка между основанием колоса и верхним стеблевым узлом полая или выполнена слабо. Колос в фазе созревания белый, средней плотности, цилиндрический в профиль, длиной 8,8-9,2 см, имеет короткие остевидные отростки. Зубец нижней колосковой чешуи умеренно изогнут. Форма плеча нижней колосковой чешуи приподнятая. Зерновка красная. Тип развития озимый.

Хозяйственно-биологическая характеристика. Среднепоздний продовольственный сорт. Средняя урожайность за 2018-2020 годы испытания составила 65,9 ц/га, максимальная – 133 ц/га получена в 2020 году на Каменецком ГСУ (таблица). Вегетационный период составил в среднем 287 дней. Масса 1000 зерен – 39,8 г, натура зерна – 711 г/л. Зимостойкость и устойчивость к полеганию оцениваются в 4,8 балла. Сорт практически устойчив к снежной плесени и септориозу, высоко-

устойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к фузариозу, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 14,43 %, стекловидность – 60 %, клейковина – 28,6 %, ИДК – 85 усл. ед. (II группа качества). Выход муки составил 64,4 %. Показатель белизны – 56,0 усл. ед. Объем хлеба из 100 г муки – 763 мл. Хлебопекарные качества хорошие, общая хлебопекарная оценка – 4,1 балла [4].

Таблица – Результаты государственного сортоиспытания мягкой озимой пшеницы Маля за 2018-2020 гг. (по данным Госкомиссии по государственному испытанию и охране сортов растений)

Наименование ГСУ, СС	Урожайность в среднем по годам, ц/га				Отклонение от контроля	
	2018	2019	2020	среднее	ц/га	%
Кобринская ГСС	45,2	52,9	75,3	57,8	2,0	3,6
Каменецкий ГСУ	50,5	56,8	133,0	80,1	6,0	8,1
Лепельская ГСС	95,0	87,0	78,5	86,8	12,7	17,1
Мозырская ГСС	21,6	75,2	90,9	62,6	-6,1	-8,9
Турская ГСС	32,5	37,3	56,2	42,0	3,9	10,2
Щучинский ГСУ	41,3	73,2	93,2	69,2	3,9	6,0
Вилейская ГСС	55,1	63,5	71,7	63,4	3,0	5,0
Молодечненская ГСС	31,0	65,4	85,6	60,7	6,1	11,2
Несвижская ГСС	57,8	79,8	71,9	69,8	9,3	15,4
Бобруйский ГСУ	41,5	60,7	82,0	61,4	7,2	13,3
Горецкая ГСС	70,7	63,9	78,2	70,9	-7,2	-1,7
В среднем	49,2	65,0	83,3	65,8	4,2	7,2

Итогом испытаний стало включение сорта мягкой озимой пшеницы Маля в Государственный реестр сортов в 2021 г., а УО «ГГАУ» выдано свидетельство № 79 на данный сорт.

Однако получение свидетельства на сорт это лишь первая ступень в развитии и дальнейшей реализации. Селекция и семеноводство – две части одного большого процесса. Для внедрения сорта в производство обязательным условием считается наличие свидетельства на сорт, однако право на сорт растения охраняется государством и удостоверяется патентом. Исключительное право на сорт растения включает право использовать сорт растения по своему усмотрению, разрешать и запрещать использование сорта растения другим лицам.

Любое физическое или юридическое лицо, желающее использовать сорт растения, обязано заключить с патентообладателем договор о передаче права на использование сорта растения (лицензионный договор) в соответствии с законодательством [5].

На сорт мягкой озимой пшеницы Маля Гродненскому государственному аграрному университету патентной экспертизой Республики Беларусь в декабре 2021 г. выдан патент № 621 [6].

Заключение. Таким образом, в результате многолетних исследований в УО «Гродненский государственный аграрный университет» создан новый среднепоздний сорт мягкой озимой пшеницы *Малия*, который сочетает в себе высокую зимостойкость, устойчивость к полеганию, продуктивность и качество зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы: 1 февраля 2021 г. утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 года № 59 // ЭТАЛОН. Постановления Совета Министров Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 10 февраля 2021 г., 5/48758.
2. Живлюк, Е. К. Элементы моделей сортов мягкой озимой пшеницы интенсивного типа / Е. К. Живлюк // Озимая мягкая пшеница: физиологические особенности, селекция и технология возделывания: монография. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 121.
3. Тихвинский, С. Ф. Причины полегания и влияние его на растение / С. Ф. Тихвинский, Л. К. Буторина // Борьба с полеганием с.-х. культур. – Л., 1983. – С. 8-10.
4. Сорта сельскохозяйственных растений, предназначенные для производства, реализации и использования их семян на территории Республики Беларусь / Отв. В. А. Бейня // Сорта, включенные в государственный реестр сортов, – основа высоких урожаев. – Часть XVI Характеристика сортов, включенных в государственный реестр сортов с 2021 года. – Минск, 2021 – С. 5-6.
5. О патентах на сорта растений: Закон Респ. Беларусь от 13 апр. 1995 г. № 3725-XII: в ред. от от 16.07.2001 N 48-3, от 14.06.2004 N 291-3, от 07.05.2007 N 211-3, от 04.01.2010 N 109-3, от 17.05.2011 N 266-3, от 04.01.2014 N 108-3. – Минск, 2014. – 16 с.
6. Пшеница мягкая озимая *Малия*: пат. 621 Респ. Беларусь / К. В. Коледа, Е. К. Живлюк, И. И. Коледа, Е. А. Бородин, И. П. Есис, Е. М. Гуж; заявитель Гродненский гос. агр. ун-т.- № v 2021 0012; заявл. 29.03.2021; опубл. 15.12.2021 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2021. – № 4 (52). – С. 29-30.

УДК 631.872:633.11“324”

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. Б. Лосевич, В. Е. Кузьмин

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимая пшеница, *Агролиния-С*, Гумат калия универсальный, *Волат-6*, урожайность, качество зерна, лабораторная всхожесть, морфометрические показатели проростков.

Аннотация. Удобрения на основе гуминовых кислот Гумат калия универсальный, *Агролиния-С*, *Волат-6*, внесенные в некорневую подкормку, оказывают положительное влияние на урожайность озимой пшеницы и качественные показатели зерна. Обработка семян гуминовыми удобрениями способствовала увеличению морфометрических показателей проростков, причем

наибольшими показателями характеризовался вариант Агролиния-С + Баритон.

EFFICIENCY OF USE OF HUMIC PREPARATIONS IN CULTIVATION OF WINTER WHEAT

E. B. Losevich, V. E. Kuzmin

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter wheat, Agrolin-C, universal potassium humate, Volat-6, yield, grain quality, laboratory germination, morphometric parameters of seedlings.

Summary. Fertilizers based on humic acids universal potassium humate, Agrolin-C, Volat-6, introduced into foliar top dressing, have a positive effect on the yield of winter wheat and grain quality indicators. The treatment of seeds with humic fertilizers contributed to an increase in the morphometric indicators of seedlings, with the highest indicators characterized by the variant of the Agrolin-C + Baritone.

(Поступила в редакцию 06.06.2022 г.)

Введение. В настоящее время на территории Беларуси реализуется большой перечень гуминовых удобрений и регуляторов роста, предназначенных для листовой и корневой подкормки, предпосевной обработки семян различных сельскохозяйственных культур. Они имеют разнообразные составы и, как правило, содержат кроме гуминовых веществ также макро- и микроэлементы. Многочисленные научные исследования подтверждают эффективность гуминовых препаратов, однако существует необходимость продолжения этих исследований, т. к. ассортимент данных удобрений постоянно пополняется.

Цель работы – определение эффективности удобрений на основе гуминовых кислот при некорневой подкормке посевов озимой пшеницы и при предпосевной обработке семян.

Материал и методика исследований. Опыт 1 (полевой). Исследования проводились на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в 2019-2021 гг. Агрохимические показатели почвы опытного участка следующие: содержание гумуса – 1,89-2,10 %, pH_{KCl} – 5,59-5,70, содержание P_2O_5 – 230-235 мг/кг, K_2O – 165-174 мг/кг, меди – 1,78-1,98 мг/кг, марганца – 0,96-1,32 мг/кг. Наименование и сроки проведения мероприятий по уходу за посевами: гербицидная обработка (32 стадия) гербицидом Бомба – 0,03 кг/га, фунгицидная обработка (51 стадия) фунгицидом Колосаль – 1,0 л/га, инсектицидная обработка (51 стадия) инсектицидом Борей – 0,1 л/га.

Схема опыта с гуминовыми удобрениями включала следующие варианты:

1. $N_{130}P_{60}K_{120}$ – Фон;
2. Фон + Агролиния-С;
3. Фон + Гумат калия универсальный;
4. Фон + Волат-6.

Исследуемые удобрения вносились в подкормки: 1-я – в фазу кущения (осенью), 2-я – в фазу выхода в трубку; 3-я – в фазу флаг-листа. Разовая доза внесения удобрений составляла 2 л/га. Исследуемые удобрения вносились при помощи ранцевого опрыскивателя. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Метеорологические условия вегетационного периода были более благоприятными в 2019-2020 гг. Наблюдался повышенный температурный режим осенне-зимнего периода и близкая к средней многолетней весенняя температура. Несмотря на неравномерное увлажнение, растения хорошо развивались и сформировали запланированный урожай. В 2020-2021 гг. температура была на уровне средней многолетней, а в зимние месяцы – ниже ее на 2,0-2,5 °С. Количество осадков было недостаточным в сентябре, марте и июне (67, 51, 53 % от нормы соответственно). Отрицательное влияние на урожайность оказала сильная засоренность посевов озимой пшеницы метлицей обыкновенной, которая явилась следствием отсутствия осенней гербицидной обработки.

Опыт 2 (лабораторный). В лабораторных условиях нами был проведен эксперимент по изучению влияния гуминовых удобрений на лабораторную всхожесть семян и морфометрические параметры проростков озимой пшеницы. Использовались гуминовые удобрения, предварительно разведенные водой до 10%-й концентрации (10 мл удобрения на 100 мл воды). В качестве контрольного варианта использовалась водопроводная вода. Семена (50 шт.) помещались на фильтровальную бумагу в чашки Петри и заливались раствором удобрения до полного смачивания. Длительность обработки семян составляла 24 часа. После этого семена исследовали по методике проведения фитоэкспертизы семян в рулонах фильтровальной бумаги. Учеты проводили на 7-й день прорастивания.

Опыт 3 (лабораторный). Исследования проводились аналогично опыту 2, но перед обработкой семян в растворы гуминовых удобрений добавлялся протравитель Баритон.

Результаты исследований и их обсуждение. Опыт 1 (полевой). Установлено, что гуминовые удобрения в оба года исследований способствовали достоверному повышению урожайности озимой пшеницы (таблица 1). В 2020 году они увеличивали урожайность на 6,3-11,4 %, в

2021 – на 16,9-34,6 % относительно фона. Можно отметить, что в менее благоприятных условиях 2021 года на фоне сравнительно низкой урожайности положительное действие гуминовых удобрений оказалось более выраженным. В среднем по двум годам прибавка составила 3,7-7,0 ц/га, или 9,8-18,5 %. Максимальную прибавку обеспечило удобрение Агролиния-С.

Таблица 1 – Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность зерна озимой пшеницы

Варианты	Урожайность, ц/га			Прибавка к фону	
	2020 г.	2021 г.	средняя	ц/га	%
НРК – Фон	52,6	23,1	37,9	-	-
Фон + Агролиния-С	58,6	31,1	44,9	7,0	18,5
Фон + Гумат калия	55,9	27,2	41,6	3,7	9,8
Фон + Волат-6	56,3	27,0	41,7	3,8	10,0
НСР ₀₅	2,28	2,13			

Анализ результатов изучения влияния удобрений на основе гуминовых кислот на качественные показатели зерна озимой пшеницы показывает, что под их влиянием происходило заметное увеличение содержания сырого протеина и клейковины, а также массы 1000 зерен (таблица 2). Максимальное содержание сырого протеина и клейковины (13,7 и 24,3 % соответственно) было получено в варианте с использованием препарата Волат-6. Максимальная масса 1000 зерен (39,8 г) – в варианте, где применялось удобрение Агролиния-С. На содержание в зерне фосфора и калия изучаемые удобрения не оказали существенного влияния.

Таблица 2 – Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на качественные показатели зерна озимой пшеницы (среднее за 2020-2021 гг.)

Варианты	Сырой протеин, %	Сырая клейковина, %	P ₂ O ₅ , %	K ₂ O, %	Масса 1000 зерен, г
N ₁₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀ – Фон	11,4	20,5	0,52	0,62	36,9
Фон + Агролиния-С	12,6	22,4	0,54	0,64	39,8
Фон + Гумат калия	12,3	21,9	0,53	0,65	38,6
Фон + Волат-6	13,7	24,3	0,52	0,64	38,3

Известно, что гуминовые вещества оказывают положительное влияние на растения не только при некорневом внесении, но и при предпосевной обработке семян, а также при проникновении через корневую систему. Существует мнение, что гуминовые препараты смягчают негативное действие не растения пестицидов, в т. ч. протравителей семян. В связи с этим нами был проведен эксперимент по выявлению влияния гуминовых удобрений на лабораторную всхожесть семян

и морфометрические параметры проростков озимой пшеницы (таблица 3). В опыте 2 применялись разбавленные до 10%-й концентрации гуминовые удобрения, в опыте 3 в растворы удобрений добавлялся протравитель Баритон.

Опыт 2 (без протравителя). Следует отметить, что процент проросших семян во всех вариантах опыта был высок и составил 98-100 %. Признаки развития болезней в виде темных пятен вокруг зерновки наблюдались во всех вариантах. При использовании гуминовых удобрений процент поражения зерновок был выше, чем в контрольном варианте и составил от 8,8 до 9,2 % (тогда как в контрольном варианте – лишь 6,8 %). Высота проростков и их масса (в г воздушно-сухого вещества) составили 7,8-8,2 см и 0,46-0,52 г соответственно. Из исследуемых гуминовых удобрений сильнее всего на данные показатели повлияло удобрение Волат-6.

Таблица 3 – Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на лабораторную всхожесть семян озимой пшеницы и морфологические особенности проросших растений (лабораторный опыт, 2021 г.)

Вариант	Процент проросших семян	Семена с признаками болезней, %	Высота проростков, см	Масса проростков, г	Длина корней, см	Масса корней, г
Опыт 2 – без протравителя						
1. Контроль (вода)	100	6,8	7,8	0,46	14,3	0,25
2. Агролиния-С	99	10,2	7,8	0,49	15,2	0,28
3. Гумат калия универсальный	100	8,8	7,8	0,46	14,8	0,26
4. Волат-6	98	9,2	8,2	0,52	15,8	0,29
Опыт 3 – с протравителем Баритон						
1. Контроль (вода)	99	-	7,8	0,57	14,1	0,26
2. Агролиния-С	100	-	9,1	0,65	15,9	0,30
3. Гумат калия универсальный	99	-	7,2	0,59	14,6	0,28
4. Волат-6	100	-	8,1	0,62	14,7	0,29

Более значительным оказалось влияние изучаемых удобрений на длину корней и их массу. Так, длина корней возрастала от 14,3 см на контроле до 14,8-15,8 см в вариантах опыта; масса корней – от 0,25 г до 0,26-0,29 г. Наибольшее положительное влияние на данные показатели оказали удобрения Волат-6 и Агролиния-С.

Опыт 3 (с протравителем Баритон). Процент проросших семян в опыте был высок и составил 99-100 %. Признаков болезней ни в одном из вариантов отмечено не было. При сравнении морфометрических показателей проросших растений в контрольном варианте опыта 2

(применение протравителя Баритон) не было отмечено снижения их значений относительно аналогичного варианта опыта 1 (без применения протравителя), т. е. используемый протравитель не оказывал угнетающего действия на процесс прорастания семян. Кроме того, масса проростков в контрольном варианте при использовании протравителя была заметно выше (на 0,11 г).

Высота проростков изменялась от 7,8 см на контроле до 7,2-9,1 см по изучаемым вариантам; масса проростков – от 57 г до 59-65 г. Самые высокие значения указанных показателей отмечались при обработке семян удобрениями Агролиния-С и Волат-6. Длина корней составляла на контроле 14,1 см, в изучаемых вариантах – 14,6-15,9 см. Масса корней – 0,26 г и 0,28-0,30 г соответственно. Наибольшими значениями характеризовался вариант с обработкой зерна удобрением Агролиния-С.

Заключение. Таким образом, можно констатировать, что удобрения на основе гуминовых кислот Гумат калия универсальный, Агролиния-С, Волат-6, внесенные в некорневую подкормку, оказывают положительное влияние на урожайность озимой пшеницы и качественные показатели зерна. Обработка семян гуминовыми удобрениями способствовала увеличению морфометрических показателей проростков, причем наибольшими показателями характеризовался вариант Агролиния-С + Баритон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние микроэлементов, удобрения на основе гуминовых кислот и регуляторов роста на продуктивность посева и качество зерна озимой пшеницы / Т. А. Сорока [и др.]. // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – № 3 (35). – С. 51-53.
2. Влияние обработки растений озимой пшеницы препаратом Гидрогумин на ее рост, урожайность и качество зерна / Н. В. Чернышева. [и др.] // Матер. докл. 10-й науч.-практ. конф. «Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты растений и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур / под ред. В. Г. Сычева. – Кубанский ГАУ. – Краснодар, 2018. – С. 230-232.
3. Влияние гуминовых препаратов на ферментативную активность почвы при выращивании отдельных культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38213943>.
4. Вероятный механизм действия гуминовых веществ на живые клетки [Электронный ресурс]. – Режим доступ: <https://istina.msu.ru/publications/article/3413472/>.
5. Крамарев, С. М. Перспективы комплексного применения гуминовых препаратов, микроэлементов в хелатной форме и препарата Марс EL для предпосевной инкрустации семян озимых и яровых зерновых культур / С. М. Крамарев // Материалы международной научной конференции. – Киев, 2007. – С. 21-32.
6. Ковалёв, В. М. Физиологические основы применения регуляторов роста и физических факторов для повышения фотосинтетической активности и устойчивости растений / В. М. Ковалёв // Регуляторы роста и развития растений. – М., 1997. – 100 с.
7. Кохан, Ю. С. Гуминовые препараты в зерновом хозяйстве / Ю. С. Кохан // Главный агроном. – 2009. – № 8. – С. 10-12.

8. Результаты испытаний гумата калия-натрия с микроэлементами в Поволжье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.silazhizni.ru/biblioteka/ispolzovani-soley-guminovykh-kislot-59-s9>.
9. Эффективность гуминовых удобрений в интенсификации продукционных процессов озимой пшеницы / С. С. Фирсов [и др.] // «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Периодическое научное издание. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2017. – С. 42-49.
10. Юшкова, Е. И. Биологическая активность гуминового комплекса различного происхождения и его влияние на рост и развитие растений / Е. И. Юшкова // Воронежский ГУ, Воронеж, 2010. – С. 318-322.

УДК 631.82:633.853.494 «324»

ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОГО УДОБРЕНИЯ ТЕРРА-СОРБ КОМПЛЕКС НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

В. И. Медведь, Ф. Ф. Седляр

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимый рапс, листовое удобрение Терра-сорб комплекс, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность, содержание сырого протеина, содержание жира.

Аннотация. Изучено влияние листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая озимого рапса. Листовое удобрение Терра-сорб комплекс при внесении в дозе 0,4-0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,4-0,6 л/га в фазу полной бутонизации увеличивало, по сравнению с контрольным вариантом, количество стручков на 1 растении на 7-24 шт., массу 1000 семян на 0,06-0,32 г, массу семян с 1 растения на 1,01-3,29 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,44-0,67 т/га. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7 %. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,1 т/га) и по сбору жира (0,34 т/га) озимый рапс обеспечивал при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс в дозе 0,4 л/га в фазу начала бутонизации и в дозе 0,4 л/га в фазу полной бутонизации.

INFLUENCE OF TERRA-SORB COMPLEX LEAF FERTILIZER ON YIELD OF WINTER RAPSEED OIL SEEDS

V. I. Medved, F. F. Sedlyar

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter rapeseed, leaf fertilizer Terra-sorb complex, number of pods, number of seeds per pod, weight of 1000 seeds, biological yield, crude protein content, fat content

Summary. Studied influence of leaf fertilizer Terra-sorb complex on elements of structure of a crop winter rape. Leaf fertilizer Terra-sorb complex at entering into a doze of 0,4-0,6 l/hectares in a phase the beginning budding and in a doze of 0,4-0,6 l/hectares in a phase full budding increased in comparison with a control variant quantity of pods on 1 plant on 7-24 pieces, weight of 1000 seeds on 0,06-0,32 g, weight of seeds from 1 plant on 1,01-3,29 g, biological productivity oilseeds by 0,44-0,67 t/hectares. On the average the maximal productivity oilseeds winter rape 4,32 t/hectares is received for three years of researches in the third variant, the increase to the control has made 0,52 t/hectares or 13,7 %. The greatest increase on gathering a crude protein (0,1 t/hectares), and on gathering fat (0,22 t/hectares) winter rape provided at entering leaf fertilizer Terra-sorb complex into a doze of 0,4 l/hectares in a phase the beginning budding and in a doze of 0,4 l/hectares in a phase full budding.

(Поступила в редакцию 24.05.2022 г.)

Введение. Рапс является основной белково-масличной культурой многих государств мира и Беларуси. Рапсовое масло является диетическим по составу жирных кислот и витаминов. Рапс оказывает благоприятное влияние на экологическое состояние окружающей среды. С 1 га рапса выделяется в среднем 10,6 млн. л кислорода, что в 2,5 раза больше, чем с 1 га леса. После уборки рапса остается 60 ц/га корневых остатков, что в 6-7 раз больше, чем у зерновых культур, и в два раза больше, чем у клевера. Рапс является благоприятным предшественником для ячменя, озимой и яровой пшеницы, прерывает распространение корневых гнилей и снижает поражаемость болезнями [8].

В повышении урожайности маслосемян озимого рапса важная роль принадлежит микроэлементам. Для оптимального роста и развития растений наряду с главными элементами питания необходимы микроэлементы. Однако нужны они растениям только в небольших количествах. Потребность в микроэлементах растет в связи с применением высококонцентрированных макроудобрений, которые лучше очищены и почти не содержат примесей микроэлементов. Внесение повышенных доз азота, фосфора и калия сдвигает полное равновесие

почвенного раствора часто в сторону, неблагоприятную для поглощения растениями микроэлементов. На подвижность микроэлементов, а значит, и на их поступление в растения значительное влияние оказывают свойства почвы, применение органических, минеральных и известковых удобрений. При возделывании сельскохозяйственных культур высокопродуктивные сорта имеют интенсивный обмен веществ, которые требуют достаточной обеспеченности не только макро-, но и микроэлементами. Оптимизация питания растений, повышение эффективности использования удобрений в огромной степени связаны с обеспечением нужного соотношения в почве макро- и микроэлементов. В результате полевых опытов было установлено, что наиболее важными микроэлементами для рапса являются бор, медь, марганец. Среди них внесению бора под рапс должно уделяться первостепенное внимание, т. к. его недостаток наиболее сильно сказывается на образовании жиров и урожайности семян [1, 2, 3, 4, 5, 7].

Различные симптомы острого дефицита микроэлементов отмечаются на растениях рапса. Так, например, светлая окраска листьев (хлороз) проявляется при дефиците магния и цинка, отмирания плодовой оси – при дефиците меди, деформация стеблей – при дефиците бора, деформация листьев – при дефиците молибдена. По мнению доктора Эвальда Шнуга (Институт питания растений и почвоведения, Германия), у рапса наиболее часто распространен скрытый дефицит микроэлементов, который проявляется без видимых симптомов, но уровень урожая ограничен. Скрытый дефицит обнаруживают путем проведения почвенных и растительных анализов. Почвенные обследования особенно хорошо подходят для оценки обеспеченности бором, медью, цинком и молибденом. Для оценки обеспеченности магнием лучше подходит метод растительных анализов и почвенных исследований [6].

Tertra-sorb complex является высококонцентрированным комплексом природных биологически активных веществ. Уникальность состава обеспечивает его высокую эффективность при применении на большинстве возделываемых культур. Повышенное содержание свободных L-аминокислот, которые являются исходным материалом для биосинтеза белков и ферментных систем растений, способствует улучшению процессов роста, цветения, образования завязи и созревания урожая. Особенно эффективен для преодоления последствий стрессов сельскохозяйственных культур, вызванных засухой, температурными колебаниями, засоленностью почв и действием гербицидов. В целях экономии затрат рекомендуется использовать препарат совместно с гербицидами, фунгицидами, инсектицидами, NPK и микроудобрениями. Состав Терра-сорб комплекс:

Свободные аминокислоты – 20 % (масс. / Масс.);

Общий азот (N) – 5,5 % (масс. / Масс.);

Органический азот (N) – 5,0 % (масс. / Масс.);

Магний (MgO) – 0,8 % (масс. / Масс.)⁴

Бор (B) – 1,5 % (масс. / Масс.);

Железо (Fe) – 1,0 % (масс. / Масс.);

Марганец (Mn) – 0,1 % (масс. / Масс.);

Цинк (Zn) – 0,1 % (масс. / Масс.);

Молибден – 0,001 % (масс. / Масс.);

Органическая материя – 25 % (масс. / Масс.).

Цель работы – влияние листового удобрения Терра-сорб комплекс на урожайность маслосемян озимого рапса.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая, урожайность и качество маслосемян озимого рапса в 2019-2021 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях опытного поля УО СПК «Путришки» Гродненского района Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: pH KCl – 6,1-6,6, содержание P₂O₅ – 212-232 мг/кг почвы, K₂O – 269-287, серы 4,5-5,0, бора – 0,40-0,43, меди – 1,3, цинка – 2,4, марганца – 1,2 мг/кг почвы, гумуса – 2,37-2,48 %. Мощность пахотного слоя почвы – 24-25 см. Гибрид озимого рапса – Петрол F1. Норма высева – 0,6 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 м², общая площадь делянки – 36 м², повторность трехкратная. Способ посева рядовой, с шириной междурядий 12,5 см. Предшественник – яровой ячмень. Фон минерального питания озимого рапса – N₂₀P₇₀K₁₂₀ + N₁₀₀ + N₇₀ + N₃₀.

Листовые удобрения Терра-сорб комплекс вносили в два срока: в начале фазы бутонизации и в конце фазы бутонизации.

Погодные условия вегетационных периодов озимого рапса в годы исследований складывались неоднозначно. Зимний период во все годы проведения исследований характеризовался устойчивым снежным покровом, обеспечившим хорошую перезимовку озимого рапса. Сумма выпавших атмосферных осадков в апреле, мае, июне и июле 2019 г. составила соответственно 28, 118, 39 и 87 % от среднесуточных значений. Недостаток влаги повлиял на формирование невысокой урожайности маслосемян озимого рапса. Наиболее благоприятным для формирования высокой урожайности рапса оказался 2020 г. Сумма выпавших осадков в апреле, мае, июне и июле составила соответственно 15, 163, 124 и 58 % от нормы (критический период по отношению

рапса к влаге – май, июнь). Погодные условия 2021 г. были вполне благоприятными для роста и развития растений озимого рапса и формирования хорошего урожая маслосемян.

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на элементы структуры урожая озимого рапса установлено, что в 2019 году листовое удобрение Терра-сорб комплекс способствовало увеличению количества стручков на одном растении, количества семян в стручке и массы семян с одного растения. Максимальная биологическая урожайность маслосемян (3,35 т/га) получена в третьем варианте с внесением изучаемого удобрения в два срока по 0,4 л/га, превысив контрольный вариант на 0,57 т/га (таблица 1). В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 105-110 шт., количество семян в стручке возросло до 24,7-25,2 шт., масса семян с одного растения достигла 11,51-11,75 г, превысив контрольный вариант на 2,55-2,79 г.

В 2020 году максимальная биологическая урожайность маслосемян (5,65 т/га) получена в третьем варианте с внесением изучаемого удобрения в два срока по 0,4 л/га, превысив контрольный вариант на 0,66 т/га. В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 110-113 шт., количество семян в стручке возросло до 27,1-27,8 шт., масса семян с одного растения достигла 14,36-14,89 г, превысив контрольный вариант на 2,76-3,29 г.

В 2021 году максимальная биологическая урожайность маслосемян (соответственно 4,78, 4,82 и 4,80 т/га) получена в третьем, четвертом и пятом вариантах, превысив контрольный вариант на 0,44-0,48 т/га. В третьем-пятом вариантах с внесением удобрения Терра-сорб комплекс в два срока по 0,4-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 157-161 шт., количество семян в стручке возросло до 22,0-22,4 шт., масса 1000 семян увеличилась до 4,05-4,29 г, масса семян с одного растения достигла 13,77-14,93 г, превысив контрольный вариант на 1,01-2,17 г. Определены коэффициенты корреляции между количеством стручков ($r = 0,70-0,75$), количеством семян в стручке ($r = -0,45-0,98$), массой 1000 семян ($r = 0,24-0,91$), массой семян с 1 растения ($r = 0,66-0,92$) и дозами внесения листового удобрения Терра-сорб комплекс.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и биологическая урожайность озимого рапса в зависимости от доз внесения листового удобрения Терра-сорб комплекс

Вариант	Количество			Масса семян, г		Биологическая урожайность, т/га
	растений, шт./м ²	стручков на 1 раст., шт.	семян в стручке, шт.	1000 шт.	с 1 раст.	
2019 г.						
1. Контроль	31	92	23,5	4,12	8,96	2,78
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	30	96	21,2	4,70	9,53	2,86
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	29	105	24,7	4,44	11,55	3,35
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	28	110	25,1	4,24	11,75	3,29
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	29	109	25,2	4,21	11,51	3,34
2020 г.						
1. Контроль	43	102	25,5	4,76	11,60	4,99
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	40	101	26,3	4,80	12,80	5,12
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	38	113	27,1	4,85	14,86	5,65
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	39	109	27,3	4,82	14,36	5,60
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	38	110	27,8	4,87	14,89	5,66
2021 г.						
1. Контроль	34	137	22,3	4,15	12,76	4,34
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	36	134	21,9	4,20	12,33	4,44
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	32	157	22,4	4,26	14,93	4,78
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	35	161	21,1	4,05	13,77	4,82
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	33	154	22,0	4,29	14,54	4,80

Исследованиями по изучению влияния доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на урожайность маслосемян озимого рапса установлено, что в 2019 г максимальная урожайность (3,11 т/га) получена в третьем варианте с внесением в два срока по 0,4 л/га. В четвертом и пятом вариантах с внесением удобрения в дозах по 0,5 и 0,6 л/га соответственно в два срока достоверной прибавки урожайности маслосемян не отмечено (таблица 2). Аналогичная закономерность отмечена и в 2020 и 2021 годах. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7 %.

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от доз внесения листового удобрения Терра-сорб комплекс

Вариант	Урожайность, т/га			Среднее	Прибавка к контролю	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		т/га	%
1. Контроль	2,57	4,74	4,08	3,80	-	-
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	2,65	4,86	4,17	3,89	0,09	2,4
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	3,11	5,37	4,49	4,32	0,52	13,7
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	3,05	5,32	4,53	4,30	0,50	13,2
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	3,09	5,38	4,51	4,32	0,52	13,7
НСР 05 ц	0,23	0,27	0,20			

Влияние различных доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на качество маслосемян озимого рапса представлено в таблице 3. Как видно из данных таблицы, при увеличении доз изучаемого удобрения происходило уменьшение содержания сырого протеина в маслосеменах озимого рапса. Максимальный сбор сырого протеина (0,90 т/га) отмечен в третьем варианте с внесением листового удобрения в два срока по 0,4 л/га, прибавка к контролю составила 0,10 т/га. Установлено, что с увеличением доз листового удобрения Терра-сорб комплекс наблюдалось повышение содержания в маслосеменах озимого рапса жира с 35,17 % в первом варианте до 38,92-38,91 % в третьем-пятом вариантах опыта. Максимальный сбор жира (1,68 т/га) отмечен в третьем варианте, прибавка к контролю составила 0,34 т/га. Таким образом, наибольшую прибавку по сбору сырого протеина и жира озимый рапс обеспечивал при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс в дозах по 0,4 л/га в два срока в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации.

Таблица 3 – Влияние доз листового удобрения Терра-сорб комплекс на качество маслосемян озимого рапса (2019-2021 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание, %		Сбор, т/га		Прибавка к контролю, т/га	
		сырого протеина	жира	сырого протеина	жира	сырого протеина	жира
1. Контроль	3,80	21,13	35,17	0,80	1,34	-	-
2. Терра-сорб комплекс 0,3 + 0,3 л/га	3,89	21,02	35,77	0,82	1,39	0,02	0,05
3. Терра-сорб комплекс 0,4 + 0,4 л/га	4,32	20,89	38,92	0,90	1,68	0,10	0,34
4. Терра-сорб комплекс 0,5 + 0,5 л/га	4,30	20,34	38,94	0,87	1,67	0,07	0,33
5. Терра-сорб комплекс 0,6 + 0,6 л/га	4,32	20,07	38,91	0,87	1,68	0,07	0,34

Закключение: 1. Листовое удобрение Терра-сорб комплекс при внесении в два срока по 0,4-0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивало, по сравнению с первым вариантом, количество стручков на одном растении на 7-24 шт., количество семян в стручке на 1,2-2,3 шт., массу 1000 семян на 0,06-0,32 г, массу семян с одного растения на 1,01-3,29 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,44-0,67 т/га.

2. В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (4,32 т/га) получена в третьем варианте при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс по 0,4 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, прибавка к контролю составила 0,52 т/га, или 13,7 %.

3. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,1 т/га) и жира (0,34 т/га) озимый рапс обеспечил при внесении листового удобрения Терра-сорб комплекс в дозах по 0,4 л/га в два срока в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Использование жидких удобрений Адоб, Басфолиар и Солюбор ДФ в посевах зерновых культур, рапса и льна / В. В. Лапа, В. В. Рак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2007. – № 5. – С. 37.
2. Песковский, Г. А. Эффективность применения некорневых удобрений Эколист на рапсе / Г. А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство: Ежемес. науч.-произ. журнал для работников АПК. – 2008. – № 3. – С. 60-62.
3. Пилюк, Я. Э. Некорневая подкормка озимого рапса удобрениями типа Басфолиар, Адоб и Солюбор ДФ как метод повышения урожайности культуры / Я. Э. Пилюк, С. Г. Яковчик, В. В. Зеленьяк // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2008. – № 9. – С. 42-44.

4. Рак, М. В. Применение микроудобрений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, Г. М. Сафроновская, С. А. Титова // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 2. – С. 7-11.
5. Чикалова, Ж. В. Актуальность изучения различных видов, форм и доз микроудобрений в посевах ярового и озимого рапса при разных уровнях азотного питания / Ж. В. Чикалова, М. В. Рак // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: XI Международная научно-практическая конференция / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 134-135.
6. Schnug Ewald. Für hohe Rapserträge werden Spurennährstoffe immer wichtig. Rapsanbau für Könner. Das Magazin für moderne Landwirtschaft. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster – Hiltrup, 1991. – P. 50-53.
7. Яхимчак, А. Некорневые подкормки эффективны и в посевах рапса / А. Яхимчак // Белорусское сельское хозяйство: Ежемесячный научно-производственный журнал для работников АПК. – 2006. – № 1. – С. 18-19.
8. Пилук, Я. Э. Научные основы селекции и технологии возделывания рапса в Беларуси. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук в виде научного доклада по специальностям 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений и 06.01.09 – растениеводство. Жодино, 2021.

УДК 631.879.42:582.751.2

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО НАТУРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ «БИОГУМУС» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ

В. И. Поплевко¹, P. Szulc²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ct@ggau.by);

² – University of Life Sciences
Poznań, Poland (Poland, 60-632 Poznań, Dojazd 11, e-mail: piotr.szulc@up.poznan.pl)

Ключевые слова: органическое удобрение, торф, компост, продуктивность, почвогрунт, пеларгония зональная.

Аннотация. В результате проведенных двухлетних исследований в 2020-2021 гг. выявлено влияние органического натурального удобрения «Биогумус» на биометрические показатели, величину цветков и интенсивность цветения пеларгонии зональной.

Установлено, что органическое удобрение «Биогумус» при использовании в составе почвогрунта с низовым торфом в соотношении 3 : 1 при пересадке пеларгонии зональной в горшки в условиях закрытого грунта ГУРСП «Гроднозеленстрой» (г. Гродно, Беларусь) увеличивало высоту растений, способствовало формированию крупных цветков и повышало интенсивность цветения декоративной пеларгонии зональной.

ORGANIC NATURAL FERTILIZER «БИОГУМУС» EFFECT ON THE PRODUCTIVITY OF THE FLOWERING PLANTS

V. I. Poplevko¹, P. Szulc²

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ct@ggau.by);

² – University of Life Sciences

Poznań, Poland (Poland, 60-632 Poznań, Dojazd 11, e-mail: piotr.szulc@up.poznan.pl)

Key words: organic fertilizer, peat, compost, productivity, soil, *Pelargonium Zonale*.

Summary. As a result of the two years research (2020-2021) the influence of organic natural fertilizer «Биогурус» on the biometric indicators, size of flowers, the intensity of flowering of *Pelargonium Zonale*.

*It was found that application of the organic fertilizer «Биогурус» in grass-roots peat in 3 : 1 ratio in indoor conditions «Grodnozelenstroy» (Grodno, Belarus) enlarge the plant height, contributed to the formation of large flowers and intensified decorative *Pelargonium Zonale* flowering.*

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. Правильно приготовленный почвогрунт помогает растениям быстрее адаптироваться к новым условиям, в более короткие сроки начать расти, развиваться и формировать урожай. Для декоративных растений основными параметрами их развития выступают хорошая укореняемость, массовость цветения и величина формируемых цветков [1, 2]. Как правило, культурные растения лучше растут на легких, воздухопроницаемых, нейтральных почвах. Такие качества почвам придают навоз, перегной, компосты [3]. В условиях республики широко применяются различные органические удобрения на основе торфа. Торфобрикетный завод «Дитва» Лидского района Гродненской области предлагает для использования натуральное органическое удобрений «Биогурус» на основе низового торфа собственного месторождения.

Цель работы – определить влияние органического натурального удобрения «Биогурус» на продуктивность пеларгонии зональной.

Материалы и методика исследований. Место проведения испытания – г. Гродно, ГУРСП «Гроднозеленстрой».

Удобрение органическое натуральное «Биогурус». Состав удобрения: компост из торфа низинного (48 %), навоза КРС (47 %), минеральных удобрений (5 %). Органическое вещество (70-80 %), масса общего азота (2,0-3,0 % на сухое вещество), масса общего фосфора в пересчете на P_2O_5 (0,5-1,5 % на сухое вещество), масса общего калия в пересчете на K_2O (1,0-2,0 % на сухое вещество).

Растение, на котором применялось удобрение при проведении испытания, – пеларгония зональная Рафаэлла F1.

Агротехнические условия проведения испытания:

Низовой торф, содержание (% на сухое вещество) органическое вещество – 89; зольность – 12,4; азот общий – 2,9; P_2O_5 – 0,44; K_2O – 0,18; CaO – 4,7; pH_{KCl} – 5,6.

Приготовление почвогрунта: низовой торф + Биогумус в соотношении 3 : 1.

Применение: при пересадке пеларгонии в горшки.

Сроки посадки пеларгонии: 29.04.2020 г. и 16.02.2021 г.

Схема посадки пеларгонии: одно растение в контейнере, схема размещения контейнеров на стеллаже 0,4 х 0,4 м.

Наименование и сроки проведения мероприятий по уходу за посадками пеларгонии: удаление сорняков, полив.

Вид испытания: в условиях закрытого грунта.

Общая площадь делянки – 10 м², учетная площадь – 5 м², размещение 3-рядное, последовательное, количество повторностей проведения опыта – 3.

Схема опыта:

1. Контроль – фон (низовой торф);
2. Фон + удобрение «Флоровит-про натура» (низовой торф + «Флоровит-про натура» в соотношении 3 : 1);
3. Фон + Биогумус (низовой торф + «Биогумус» в соотношении 3 : 1).

Сроки применения удобрения: 29.04.2020 г. и 16.02.2021 г.

Способ применения удобрения: приготовление почвогрунта при пересадке растений.

Фазы развития растений в период применения удобрения: начало отрастания.

На каждом варианте опыта и на каждой повторности на 10 растениях проводили подсчет бутонов, определялась интенсивность развития корневой системы путем ее отделения, высушивания и последующего взвешивания, полученные экспериментальные данные обрабатывались математически.

Метеорологические условия. Умеренные температуры и количество осадков в течение вегетации позволило качественно оценить эффективность применения испытуемого удобрения (таблица 1).

Таблица 1 – Метеорологические показатели вегетационного периода 2020-2021 гг. (данные метеостанции «Гродно»)

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм	
	среднемногл.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
апрель	7,3	7,3	6,3	6	33
май	13,1	10,8	11,9	83	95
июнь	15,9	19,3	19,7	94	34
июль	18,1	18,5	22,7	45	169
август	17,4	19,6	6,3	57	33

Метеорологические условия в 2020-2021 годах отличались температурным режимом и количеством выпавших осадков, но находились в пределах значений, природной климатической зоны Гродненской области.

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из основных показателей, определяющих эффективность применения удобрений при возделывании пеларгонии, является определение биометрических показателей роста. Высота растений определялась непосредственно перед пересадкой растений в горшки в начале цикла развития пеларгонии (29.04.2020 г.) и в фазу бутонизации - начала цветения (02.06.2020 г.) (таблица 2).

Таблица 2 – Биометрические показатели роста пеларгонии в опыте (среднее за 2020 г.)

№ п/п	Вариант опыта	Высота растений на уровне соцветий, см		Величина прироста, см	± к фону, см
		29.04	02.06		
1.	Контроль – фон (низовой торф)	10,3 ± 2,0	28,2 ± 3,1	17,9	-
2.	Фон + удобрение «Флоровит-про натура»	10,3 ± 2,0	34,7 ± 3,3	24,4	+6,5
3.	Фон + Биогумус	10,3 ± 2,0	36,9 ± 3,6	26,6	+8,7

Растения пеларгонии в начале цикла развития (отрастания побегов и разворачивания листочков) находились на одинаковом уровне развития, высота растений составила 10,3 см (в среднем по всем вариантам исследования) с отклонением от средней $\pm 2,0$ см. В период массового цветения растений пеларгонии проявились особенности роста растений в зависимости от применяемого удобрения. Растения, произрастающие на низовом торфе (контроль), выросли до 28,2 см ($\pm 3,1$ см). Применение Флоровит-про натура позволило увеличить высоту растений до 34,7 см ($\pm 3,3$ см), что превышало высоту растений на контроле на 6,5 см. Использование при пересадке пеларгонии препарата «Биогу-

мус» способствовало значительному росту растений и позволило сформировать высоту на уровне соцветия пеларгонии – 36,9 см ($\pm 3,6$ см), что на 8,7 см выше, чем в контрольном варианте, и на 2,2 см – в варианте с применением Флоровит-про натура.

Таблица 3 – Биометрические показатели роста пеларгонии в опыте (среднее за 2021 г.)

№ п/п	Вариант опыта	Высота растений на уровне соцветий, см		Величина прироста, см	$\pm$ к фону, см
		16.02	13.04		
1.	Контроль – фон (низовой торф)	$7,1 \pm 2,0$	$20,2 \pm 2,1$	13,1	-
2.	Фон + удобрение «Флоровит-про натура»	$7,1 \pm 2,0$	$21,9 \pm 2,0$	14,8	+1,7
3.	Фон + Биогумус	$7,1 \pm 2,0$	$22,1 \pm 2,2$	15,0	+1,9

Пеларгония зональная при пересадке находилась в состоянии отращивания побегов и разветвления листочков, все растения были на одинаковом уровне развития, высота растений составила 7,1 см (в среднем по всем вариантам исследования) с отклонением от средней $\pm 2,0$ см. Измерения в фазу массового цветения растений пеларгонии выявили особенности роста растений в зависимости от применяемого удобрения. На контрольном варианте (низовой торф) высота растений составила – 20,2 см ($\pm 2,1$ см). Применение Флоровит-про натура позволило увеличить высоту растений до 21,9 см ($\pm 2,0$ см), что превышало высоту растений на контроле на 1,7 см. Использование при пересадке пеларгонии препарата «Биогумус» способствовало значительному росту растений и позволило сформировать высоту на уровне соцветия пеларгонии – 22,1 см ($\pm 2,2$ см), что на 1,9 см выше, чем в контрольном варианте, и на 0,2 см – в варианте с применением Флоровит-про натура.

Таким образом, высота растений и формируемый прирост зависят от применяемого удобрения, года пользования и срока посадки пеларгонии зональной. Наибольшую величину прироста формировали растения пеларгонии при использовании почвогрунта с органическим натуральным удобрением «Биогумус».

У декоративных цветочных растений важнейшим качественным показателем является величина формируемого цветка. Исследованиями установлено влияние используемых препаратов на формирование величины цветков пеларгонии (таблица 4).

Таблица 4. – Влияние удобрения на величину цветков пеларгонии (2020-2021 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Величина цветков, см		± к фону, см	
		2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
1.	Контроль – фон (низовой торф)	3,5 ± 0,31	3,4 ± 0,22	-	--
2.	Фон + удобрение «Флоровит-про натура»	3,9 ± 0,35	3,5 ± 0,25	+0,4	+0,1
3.	Фон + Биогумус	4,4 ± 0,40	3,7 ± 0,21	+0,9	+0,3

Измерение величины цветков пеларгонии проводилось в фазу массового цветения растений (02.06.2020 г. и 13.04.2021 г.).

Величина цветков у цветущих растений пеларгонии в 2020 году находилась в пределах 3,5-4,4 см. Наименьшая величина цветков отмечена в контрольном варианте – 3,5 см ($\pm 0,31$ см). Применение удобрений увеличивало размер цветков: внесение Флоровит-про натура способствовало увеличению цветков в среднем на 0,4 см, использование Биогумуса увеличивало размер цветка до 4,4 см ($\pm 0,40$ см) в среднем по варианту.

В 2021 году величина цветков у цветущих растений пеларгонии находилась в пределах 3,4-3,7 см. Наименьшая величина цветков отмечена в контрольном варианте – 3,4 см ($\pm 0,22$ см). Применение удобрений увеличивало размер цветков: внесение Флоровит-про натура способствовало увеличению цветков в среднем на 0,1 см, использование Биогумуса увеличивало размер цветка до 3,7 см ($\pm 0,21$ см) в среднем по варианту.

Проведенными наблюдениями в 2020-2021 гг. выявлено, что величина цветков пеларгонии зональной была наибольшей в вариантах возделывания культуры в почвогрунте с органическим удобрением «Биогумус».

Основным показателем хозяйственной эффективности удобрения при возделывании цветочных растений является интенсивность цветения, который определяется подсчетом бутонов в период бутонизации - начала массового цветения (02.06.2020 г.) (таблица 5).

Таблица 5 – Интенсивность цветения и развитие корневой системы пеларгонии в опыте (среднее за 2020-2021 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Количество бутонов, шт.		± к фону, шт		Масса корней, г		± к фону, г	
		2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Контроль – фон (низовой торф)	21,0	15,2	-	-	18,5	17,1	-	-
2.	Фон + удобрение «Флоровит-про натура»	24,5	18,1	+3,5	+2,8	23,9	20,4	+5,4	+3,3

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
З.	Фон + Биогумус	25,7	22,0	+4,7	+6,8	25,4	22,5	+6,9	+5,4
НСР ₀₅		0,43	0,4	-		1,0	0,8		

В результате проведенных исследований в 2020 году выявлена существенная прибавка по количеству бутонов на растении пеларгонии при применении удобрений «Флоровит-про натура» (в среднем на 3,5 шт.) и «Биогумус» (на 4,7 шт.). Получено существенное повышение количества бутонов от внесения «Биогумуса» (25,7 шт.) по сравнению с вариантом применения препарата «Флоровит-про натура» (24,5 шт.).

Внесение препаратов способствовало существенному увеличению корневой системы растений пеларгонии зональной. В среднем по 3 повторениям увеличение массы корней от внесения Флоровит-про натура составило 5,4 г, Биогумуса – 6,9 г одного растения. Применение Биогумуса увеличило массу корней на 1,5 г с одного растения в сравнении с вариантом.

В 2021 году результаты проведенных исследований выявили существенную прибавку по количеству бутонов на растении пеларгонии при применении удобрений «Флоровит-про натура» (в среднем на 2,8 шт.) и «Биогумус» (на 6,8 шт.). Получено существенное повышение количества бутонов от внесения Биогумуса (22,0 шт.) по сравнению с вариантом применения препарата «Флоровит-про натура» (18,1 шт.).

Внесение исследуемых препаратов в составе почвогрунта способствовало существенному увеличению корневой системы растений пеларгонии. В среднем по 3 повторениям увеличение масса корней от внесения Флоровит-про натура составило 3,3 г, Биогумуса – 5,4 г одного растения. Применение Биогумуса увеличило массу корней на 2,1 г с растения в сравнении с Флоровит-про натура.

Таким образом, в 2020-2021 гг. применение при пересадке растений органического натурального удобрения «Биогумус» существенно повышало количество бутонов цветков и увеличивало корневую массу растений пеларгонии зональной.

Заключение. Экспериментальные данные, полученные при использовании приготовленного почвогрунта из низового торфа с органическим натуральным удобрением «Биогумус» в соотношении 3 : 1 при пересадке растений пеларгонии зональной, показали увеличение роста декоративных растений на 8,7 см в 2020 г. и 1,9 см в 2021 г., размера цветка на 0,9 см и 0,3 см соответственно. Масса корневой системы одного растения пеларгонии зональной в среднем увеличилась на 5,4 и 6,9 г, повышение интенсивности образования цветочных бутонов на 4,7 и 6,8 шт. на растении в 2020 и 2021 годах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова, Е. Лучшие комнатные растения / Е. Волкова // Иллюстрированная энциклопедия, 2014. – 224 с.
2. Костина-Кассанелли, Н. Красивоцветущие и декоративные растения / Н. Костина-Кассанелли. – 2015. – 230 с.
3. Лазарев, А. Пеларгония, сорта, формы и выращивание [Электронный ресурс] / А. Лазарев. – Режим доступа: <http://www.floraprice.ru/articles/home/pelargoniya-dushistaya.html>. – Дата доступа: 04.04.2020.

УДК 631.811.98:631.416.1

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БИОПРОДУКТИН НА ДИНАМИКУ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПОЧВЕ

**А. В. Свиридов, О. Ч. Коженевский, В. Н. Емельянова, А. А. Дудук,
Г. А. Жолик**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: препарат микробный Биопродуктин, содержание нитратного азота в почве.

Аннотация. Применение микробного препарата Биопродуктин повышает обеспеченность озимого тритикале нитратным азотом в течение вегетации культуры. При этом увеличение содержания $N-NO_3$ в почве под действием Биопродуктина в засушливом 2019 году составило 0,7-4,3 мг/кг, а в 2020 – 0,1-2,5 мг/кг. Двукратное внесение Биопродуктина обеспечивает лучшее азотное питание озимого тритикале в течение более длительного периода, чем однократное внесение. Двукратное внесение Биопродуктина с соломой в целом равноценно применению компенсирующей дозы (40 кг/га) азотных удобрений с соломой. Совместное применение Биопродуктина и минерального азота в сочетании с соломой не имело существенного преимущества по действию на накопление $N-NO_3$ в почве по сравнению с отдельным их использованием.

THE EFFECT OF THE MICROBIAL PREPARATION BIOPRODUCTIN ON THE DYNAMICS OF NITRATE NITROGEN CONTENT IN THE SOIL

A. V. Sviridov, O. C. Koschenevskiy, V. N. Emeljanova, A. A. Duduk,
G. H. Zholik

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *microbial preparation Bioproductin, the content of nitrate nitrogen in the soil.*

Summary. *The use of the microbial preparation Bioproductin increases the provision of winter triticale with nitrate nitrogen during the growing season of the crop. At the same time, the increase in the content of $N-NO_3$ in the soil under the action of Bioproductin in arid 2019 was 0.7-4.3 mg/kg, and in 2020 – 0.1-2.5 mg/kg. Double application of Bioproductin provides better nitrogen nutrition of winter triticale for a longer period than a single application. Double application of Bioproduct with straw is generally equivalent to the use of a compensating dose (40 kg / ha) of nitrogen fertilizers with straw. The combined use of Bioproductin and mineral nitrogen in combination with straw did not have a significant advantage in the effect on the accumulation of $N-NO_3$ in the soil compared to their separate use.*

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. В результате глобальной химизации в некоторых почвах отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения [1]. Основными причинами, вызывающими чрезмерные потери гумуса из почв, является их интенсивная механическая обработка [2, 3] и ежегодное отчуждение с полей большого количества органической массы с урожаем основной и побочной продукции [4]. На данный момент решение проблемы возврата в почву с урожаем элементов минерального питания и отчуждённых органических веществ имеет особую актуальность. Если более 20 лет назад она в какой-то степени решалась за счёт внесения необходимого количества минеральных удобрений и использования подстилочного навоза, то в 2012 г. количество используемых на полях минеральных удобрений сократилось более чем в 5 раз, а количество вносимых органических удобрений снизилось в 7 раз [5, 6].

Процессы минерализации и гумификации органической массы соломы происходят при непосредственном участии почвенной биоты, в частности определённых видов микроорганизмов. Процесс распада клетчатки, осуществляемый микроорганизмами, является одним из важнейших показателей плодородия почвы, определяющий уровень её биогенности. Причём каждый вид живых организмов участвует прямо

или косвенно преимущественно на определённом этапе деструкции органического вещества. В связи с этим существенное одностороннее увеличение или, наоборот, снижение численности живых организмов ведёт к нарушению обменных процессов в почве [7].

В настоящее время в мировом сельском хозяйстве наблюдается замена традиционных минеральных удобрений на «микробные» биопрепараты, что способствует снижению высоких доз химикатов за счёт замены их на более экологически чистые и экономически выгодные ресурсосберегающие технологии [8].

В последние годы созданы биопрепараты, применение которых обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур [9]. Основные механизмы действия микроорганизмов на растения состоят в оптимизации азотного, фосфорного и калийного питания, стимуляции роста и развития (более быстрое развитие и созревание урожая), подавлении фитопатогенов (контроль за развитием болезней и снижении пораженности растений, улучшение хранения продукции), повышении коэффициентов использования элементов питания из удобрений и почвы, увеличении устойчивости растений к стрессовым условиям (дефицит атмосферных осадков, неблагоприятные температуры, повышенная кислотность, засоление или загрязнение почвы веществами различной природы).

Повышение биогенности почв за счёт интродукции полезных микроорганизмов в результате использования микробиологических препаратов является актуальной проблемой.

Цель исследований – изучить влияние микробного препарата Биопродуктин на динамику содержания нитратного азота в почве.

Материал и методика исследований. Полевые исследования с озимым тритикале (сорт Жыцень) были проведены в 2019-2020 гг. в условиях опытного поля УО «ГГАУ» на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве, характеризующейся следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} – 5,97-6,17, гумус – 1,97-2,31 %, P_2O_5 – 189-223 мг/кг, K_2O – 179-212 мг/кг. Микробный препарат Биопродуктин вносился вслед за уборкой предшественника (ярового ячменя) в дозе 3 л/га с последующей заделкой луцильником и по вегетирующим растениям озимого тритикале в фазу кущения - начала выхода в трубку.

Схема опыта:

1. NPK (отчуждение соломы)* – контроль⁴
2. NPK (отчуждение соломы);
3. NPK (измельчение соломы);
4. NPK (измельчение соломы) + N;
5. NPK (измельчение соломы) + N + Биопродуктин;

6. NPK (измельчение соломы) + Биопродуктин;

7. NPK (отчуждение соломы) + Биопродуктин.

*Примечание – * в первом варианте не применялась фунгицидная обработка против болезней листового аппарата*

Полевой опыт закладывался в соответствии с общепринятой методикой [11] в 4-кратной повторности методом расщепленных делянок. Общая площадь делянки – 180 м² (6 х 30), учетная – 120 м² (4 х 30), расположение делянок систематическое.

Отбор почвенных образцов для агрохимических исследований проводили на глубину пахотного слоя в следующие сроки: до внесения минеральных удобрений и микробного препарата, через месяц после посева, возобновление весенней вегетации, выход в трубку, в фазу колошения озимого тритикале, после уборки урожая. Пробы отбирали на стационарных площадках на каждом варианте двух несмежных повторений и паровых площадках.

В почвенных пробах проводили определение показателей следующими методами:

- гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-84);
- кислотность обменная – на рН метре (ГОСТ 26483-85);
- содержание подвижного фосфора – по Кирсанову на фотоэлектрокалориметре (ГОСТ 26207-84);
- содержание обменного калия – по Кирсанову на пламенном фотометре (ГОСТ 26207-84);
- содержание нитратного азота – потенциометрическим методом.

Технология возделывания озимого тритикале, за исключением изучаемых элементов, выдерживалась в соответствии с рекомендациями технологических регламентов [10].

Климатические условия вегетационных периодов 2018-2020 гг. в целом были благоприятными как для формирования урожая тритикале озимого, так и для изучения влияния микробного препарата Биопродуктин на динамику содержания нитратного азота в почве.

Результаты исследований и их обсуждение. Наблюдения за содержанием нитратного азота в почве под растениями озимого тритикале показали, что общий характер динамики накопления N-NO₃ в почве на всех вариантах опытов существенно не отличался (рисунки 1-6). Содержание его после уборки предшественника (ячменя) варьировало в обоих опытах в пределах от 15,9 до 22,1 мг/кг в 2019 году и от 4,0 до 9,1 мг/кг в 2020 году.

Допосевное внесение Биопродуктина в сочетании с соломой (4 т/га) существенно не повлияло на содержание нитратного азота в почве перед посевом озимого тритикале (рисунки 1-2). Содержание его

в почве в годы исследований оставалось примерно на том же уровне, что и до внесения Биопродуктина: 15,6-20,5 мг/кг и 4,4-8,0 мг/кг соответственно по годам. Накопление N-NO₃ в почве после перезимовки озимого тритикале к периоду возобновления весенней вегетации в 2019 году значительно (в 1,8-3,8 раза) снизилось и оставалось без существенных изменений в течение всей вегетации. В 2020 году к периоду возобновления весенней вегетации накопление N-NO₃ в почве составляло 6,0-7,4 мг/кг. К концу вегетации (к уборке озимого тритикале) в результате потребления минерального азота растениями содержание нитратного азота постепенно снижалось или оставалось без изменений.

Действие допосевного применения Биопродуктина совместно с соломой на азотный режим в почве в 2019 году было положительным лишь в период возобновления весенней вегетации – содержание нитратного азота в почве было в 1,7 раза выше, чем при внесении одной соломы. В 2020 году положительное действие данного приема на азотный режим в почве наблюдалось на протяжении всего периода вегетации озимого тритикале. Содержание нитратного азота в почве было на 1,0-2,2 мг/кг (на 17-55 %) выше, чем при внесении одной соломы. При этом следует отметить, что положительное действие на накопление нитратного азота в почве наблюдалось и после уборки озимого тритикале.

Опыт (допосевное внесение)

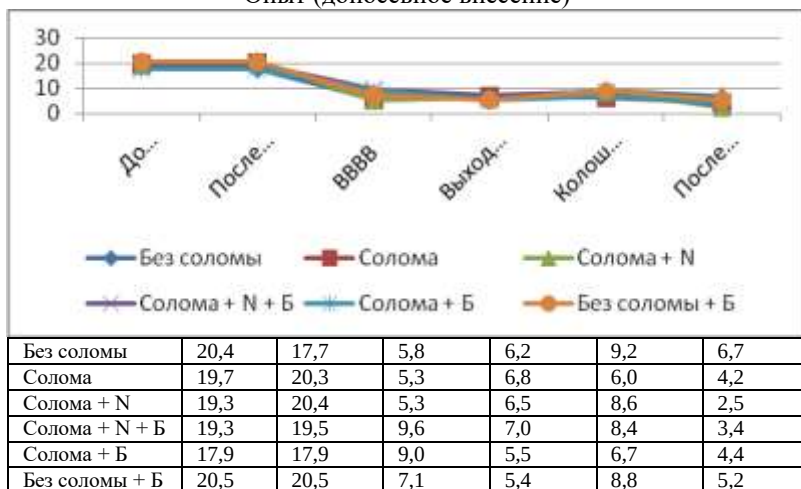


Рисунок 1 – Динамика содержания N-NO₃ в почве, мг/кг (2019 г.)

Опыт (допосевное внесение)

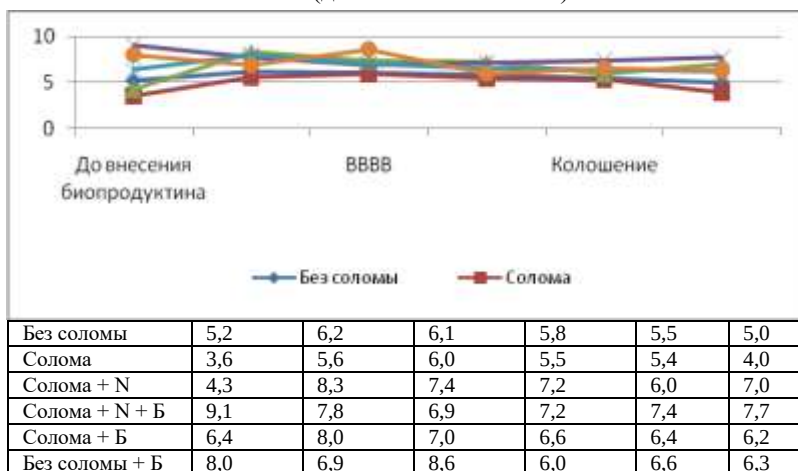


Рисунок 2 – Динамика содержания $N-NO_3$ в почве, мг/кг (2020 г.)

Можно предположить, что это обусловлено сужением отношения $C:N$ в почве в результате усиления процессов азотфиксации за счет применения Биопродуктина.

В то же время двукратное внесение препарата (до и после посева) в сочетании с соломой оказало эффективное действие на обеспеченность озимого тритикале минеральным азотом в течение всей вегетации (рисунки 3-4). Так, содержание нитратного азота в почве в годы исследований на варианте солома + Биопродуктин было на 2,8-3,8 мг/кг и на 0,2-2,5 мг/кг соответственно выше относительно варианта с одной соломой. Отсутствие различий по содержанию нитратного азота в почве в опыте с однократным и двукратным внесением Биопродуктина, очевидно, связано с использованием его растениями озимого тритикале.

При этом следует отметить положительное действие Биопродуктина на содержание нитратного азота в почве и на фоне отчуждения соломы с поля, о чем свидетельствуют данные по динамике $N-NO_3$ в почве. Так, содержание нитратного азота в почве под растениями на этом варианте в годы исследований увеличивалось на 0,7-4,3 мг/кг.

По влиянию на динамику содержания нитратного азота в почве под растениями двукратное внесение Биопродуктина с соломой было в целом равноценно применению компенсирующих доз (40 кг/га) азота удобрений с соломой. Совместное применение соломы, минерального азота и Биопродуктина не имело существенного преимущества по действию на накопление $N-NO_3$ в почве по сравнению с отдельным их использованием.

Аналогичная закономерность в динамике содержания нитратного азота в почве наблюдалась и на паровой делянке (рисунки 5-6). Отсутствии значительного накопления $N-NO_3$ в пахотном слое почвы, очевидно, обусловлено миграцией его в нижележащие слои почвы. Следует отметить, что на паровой делянке наблюдался аналогичный характер действия соломы, совместного внесения ее с Биопродуктином и минеральным азотом на содержание нитратного азота в почве, что и под растениями. Запашка соломы оказывала незначительное депрессирующее влияние на содержание нитратного азота в почве, а применение ее с Биопродуктином и компенсирующей дозой азота способствовало улучшению азотного режима в почве. Запашка 4 т/га соломы ячменя в 2019 году не проявила депрессирующего действия на содержание нитратного азота в почве в начальные периоды развития озимого тритикале (ВВВВ, фаза выхода в трубку). Оно было заметным к фазе колошения. Как в опытах, так и на паровой делянке в этот период содержание $N-NO_3$ в почве при внесении соломы уменьшилось на 2,5-5,5 мг/кг (30-50 %) по сравнению с вариантом без соломы. Аналогичная тенденция сохранялась и после уборки озимого тритикале. По нашему мнению, это может быть связано со снижением к этому времени количества внесенного азотного удобрения в почве, которого недостаточно для поддержания оптимального соотношения C : N в почве.

Опыт (до и послепосевное внесение)

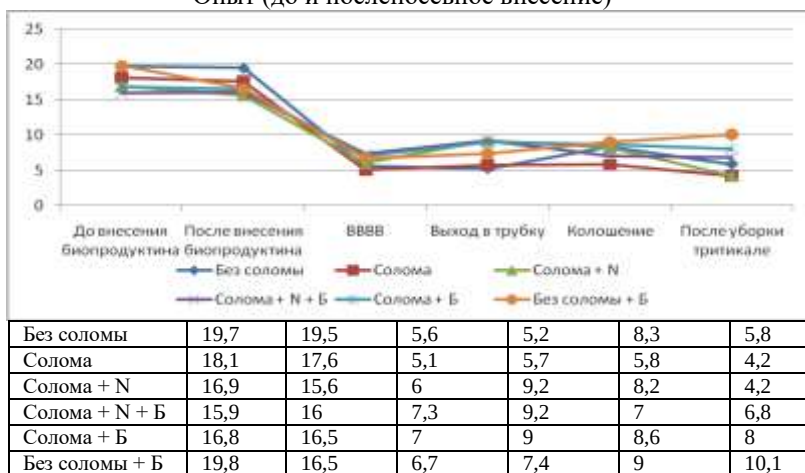


Рисунок 3 – Динамика содержания $N-NO_3$ в почве, мг/кг (2019 г.)

Опыт (до и послепосевное внесение)

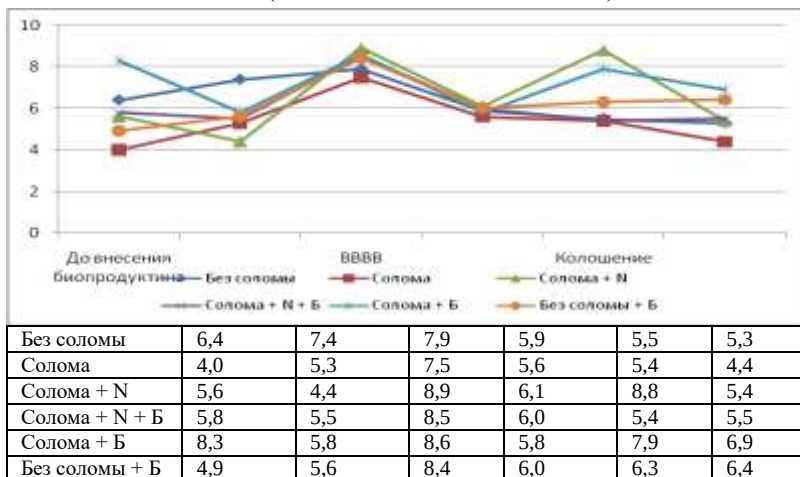


Рисунок 4 – Динамика содержания N-NO₃ в почве, мг/кг (2020 г.)

Паровая деланка

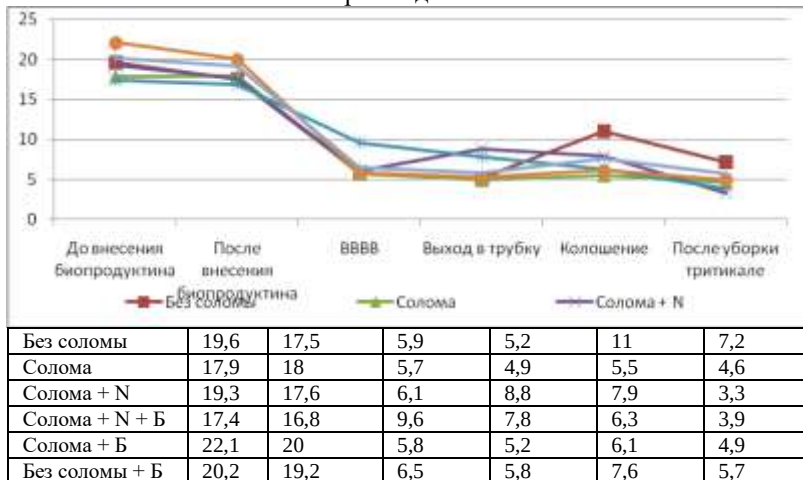


Рисунок 5 – Динамика содержания N-NO₃ в почве, мг/кг (2019 г.)

Паровая делянка

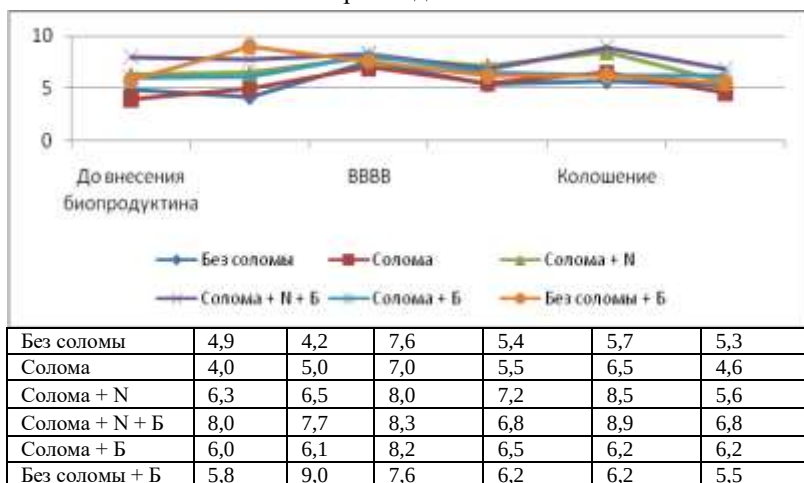


Рисунок 6 – Динамика содержания N-NO₃ в почве, мг/кг (2020 г.)

В 2020 году заделка измельченной соломы ячменя не проявила существенного депрессирующего действия на содержание нитратного азота в почве в течение всего периода вегетации. Содержание его в почве на этом варианте снижалось лишь на 0,1-1,0 мг/кг (допосевное внесение) и на 0,1-0,9 мг/кг (до и послепосевное внесение) по сравнению с вариантом без заделки соломы. Следует предположить, что величина азота текущей минерализации органического вещества почвы в благоприятных по увлажнению условиях текущего года нивелировала депрессирующее действие заделки соломы.

Заключение. Таким образом, депрессирующее действие заделки 4 т/га соломы ярового ячменя на содержание нитратного азота в почве как под растениями, так и на паровой делянке определялось условиями увлажнения в течение вегетационного периода озимой тритикале. В благоприятном по увлажнению 2020 году это действие существенно не проявилось: содержание N-NO₃ в почве в течение вегетации озимого тритикале снижалось лишь на 0,1-1,0 мг/кг по сравнению с отчуждением соломы из почвы. В засушливом 2019 году оно было более значительным: к фазе колошения размеры снижения нитратного азота в почве при внесении соломы составили 2,5-5,5 мг/кг (30-50 %). Как однократное, так и двукратное применение Биопродуктина с соломой и без нее повышало обеспеченность озимого тритикале нитратным азотом в течение вегетации культуры. При этом увеличение содержания N-NO₃ в почве под действием Биопродуктина в засушливом 2019 году было

более значительным, чем в 2020 году: повышение содержания нитратного азота в почве в первом случае составило 0,7-4,3 мг/кг, во втором – 0,1-2,5 мг/кг. Двукратное внесение Биопродуктина обеспечивает лучшее азотное питание озимого тритикале в течение более длительного периода, чем однократное внесение. По влиянию на динамику содержания нитратного азота в почве под растениями однократное и двукратное внесение Биопродуктина с соломой было в целом равноценно применению компенсирующей дозы (40 кг/га) азотных удобрений с соломой. Совместное применение Биопродуктина и минерального азота в сочетании с соломой не имело существенного преимущества по действию на накопление $N-NO_3$ в почве по сравнению с отдельным их использованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коростелёва, Л. А. Основы экологии микроорганизмов / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кошцаев. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 240 с.
2. Акулов, П. Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность черноземов / П. Г. Акулов. – М.: Колос, 1992. – 223 с.
3. Турусов, В. И. Обработка черноземов: опыт и тенденции развития / В. И. Турусов, А. М. Новичихин // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 7-9.
4. Применение соломы зерновых культур на удобрение в Томской области / И.Б. Сорокин [и др.] // Рекомендации ГНУ СибНИИТ СО РАНХ. Департамент социально-экономического развития села Томской области. – Томск, 2004. – 10 с.
5. Российский статистический ежегодник: Статистический сборник. 2013. – М.: Росстат, 2013. – 717 с.
6. Чекмарев, П. А. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России / П. А. Чекмарев, С. В. Лукин // Агрохимия. – 2013. – № 4. – С. 11-22.
7. Овсянников, Ю. А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия / Ю. А. Овсянников. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2000. – 264 с.
8. Непарко, Т. А. Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства: учеб. пособие / Т. А. Непарко, А. В. Новиков, И. Н. Шилю; под общ. ред. Т. А. Непарко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 199 с.
9. Казеев, К. Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований / К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, В. Ф. Вальков. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2003. – 216 с.
10. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К. В. Коледа [и др.]; под общ. Ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Гродно: ГТАУ, 2010. – 340 с.
11. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно: ГТАУ, 2009. – 336 с.

УДК 631.86 : 633.853.492(476)

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА БЛЭКДЖЕК НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ

Ф. Ф. Седляр, М. П. Андрусевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимая сурепица, биостимулятор Блэкджек, количество стручков, количество семян в стручке, масса 1000 семян, биологическая урожайность.

Аннотация. Изучено влияние биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Биостимулятор Блэкджек при внесении в два срока по 0,5 и 0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивал, по сравнению с первым вариантом, количество семян в стручке на 2,1-2,7 шт., массу 1000 семян на 0,15-0,41 г, массу семян с одного растения на 0,31-0,57 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,21-0,38 т/га. В среднем за три года исследований оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэкджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, обеспечивший урожайность 2,42 т/га, прибавка к контролю составила 0,27 т/га, или 12,6 %.

INFLUENCE OF THE BIOSTIMULATOR BLACJAK ON PRODUCTIVITY OILSEEDS WINTER COLCA

F. F. Sedlyar, M. P. Andruskevych

EI «Grodno State Agricultural University»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter colca, Biostimulator Blacjack, the number of pods, number of seeds per pod, weight of 1000 seeds, biological productivity.

Summary. The influence of the Blackjack biostimulant on the elements of the structure of the winter rapeseed crop has been studied. The Blackjack biostimulator, when applied in two periods of 0,5 and 0,6 l/ha in the phase of the beginning of budding and in the phase of full budding, increased the number of seeds in the pod by 2,1-2,7 pieces compared to the first option, the weight of 1000 seeds is 0.15-0.41 g, the weight of seeds from one plant is 0,31-0,57 g, the biological yield of oilseeds is 0,21-0,38 t/ha. On average, over three years of research, the fourth option turned out to be optimal with the introduction of the Blackjack biostimulator at doses of 0,5 l/ha in the phase of the beginning of budding and in the phase of full budding, which provided a yield of 2,42 t/ha, the increase to the control was 0,27 t/ha or 12,6 %.

(Поступила в редакцию 24.04.2022 г.)

Введение. Из масличных культур, принадлежащих к семейству капустных, значительный интерес для сельскохозяйственного производства в нашей республике представляет озимая сурепица. В ее семенах содержится 38-42 % масла. Возделываемые в республике сорта этой культуры отличаются высоким содержанием эруковой кислоты (30-50 %), что, в отличие от возделываемых безэруковых сортов рапса, снижает ее пищевую ценность. Для посева на маслосемена следует использовать семена районированных и перспективных сортов озимой сурепицы трехнулевого качества (содержание эруковой кислоты – не более 1 %, глюкозинолатов – 15-20 мкмоль/г сухого вещества, или не более 0,6-0,8 %). Мировым стандартам соответствует районированный отечественный сорт Вероника.

В то же время данное масло широко используется в технических целях. В сравнении с озимым рапсом озимая сурепица выделяется более высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям перезимовки, что объясняется биологическими особенностями культуры и низким расположением точки роста над поверхностью почвы. Кроме того, озимая сурепица менее требовательна к плодородию почв, может выращиваться на супесчаных и песчаных почвах. Помимо высокой масличности, озимая сурепица представляет интерес и как кормовая культура, зеленая масса которой имеет высокие кормовые достоинства. В условиях Беларуси эта культура может выращиваться на корм в озимых промежуточных посевах, а также в весенних и летних посевах как компонент зеленого конвейера для крупного рогатого скота в пастбищный период [1, 2, 3, 4, 5].

Биостимулятор на основе органических веществ гуминовых кислот, фульвокислот и микроэлементов Блэкджек стимулирует развитие корневой системы, восстанавливает корневую систему после стрессов. Кислая реакция (рН 4-5), в отличие от гуматов, обеспечивает высокую совместимость в баковых смесях и повышает эффективность других препаратов. При попадании в почву улучшает её структуру, уменьшает содержание солей, способствует поглощению питательных веществ, повышает активность почвенных микроорганизмов, активизирует обмен катионов в микро- и макроэлементах. Обеспечивает равномерность вегетативного развития. В отличие от гуматов, кроме гуминовых фульвокислот, эксклюзивно содержит ульминовые кислоты и гумин, которые наиболее активны в растениях. Увеличивает содержание масла в семенах масличных культур. Содержит элементы N, Cu, Zn, которые естественно входят в состав натурального леонардина.

Биостимулятор Блэкджек при применении на посевах рапса осенью в фазу 4-6 листьев улучшает зимостойкость и усиливает развитие

корневой системы и энергию отрастания весной при пониженных температурах. При весеннем внесении способствуют образованию большего количества ветвей, улучшает цветение и опыление, способствует образованию большего количества стручков.

Цель работы – изучить влияние доз внесения биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая и урожайность маслосемян озимой сурепицы.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению влияния доз внесения биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая, урожайность и качество маслосемян озимой сурепицы в 2019-2021 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях опытного поля УО СПК «Путришки» Гродненского района Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: pH KCl – 6,0-6,2, содержание P_2O_5 – 196-212 мг/кг почвы, K_2O – 205-229, серы – 4,5-4,7, бора – 0,40-0,41, меди – 1,2, цинка – 2,3, марганца – 1,2 мг/кг почвы, гумуса – 2,12-2,21 %. Мощность пахотного слоя почвы – 23-25 см. Сорт озимой сурепицы Вероника. Норма высева – 1,5 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 м², общая площадь делянки – 36 м², повторность трехкратная. Способ посева рядовой, с шириной междурядий 12,5 см. Предшественник – яровой ячмень. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова. Биостимулятор Блэкджек вносили в два срока: в начале фазы бутонизации и в фазе полной бутонизации.

Схема опыта:

Вариант 1 – $N_{20}P_{70}K_{120} + N_{120} + N_{30}$ – Фон.

Вариант 2 – Фон + Блэкджек – 0,3 + 0,3 л/га.

Вариант 3 – Фон + Блэкджек – 0,4 + 0,4 л/га.

Вариант 4 – Фон + Блэкджек – 0,5 + 0,5 л/га.

Вариант 5 – Фон + Блэкджек – 0,6 + 0,6 л/га.

Погодные условия вегетационных периодов озимой сурепицы в годы исследований складывались неоднозначно. Зимний период во все годы проведения исследований характеризовался устойчивым снежным покровом, обеспечившим хорошую перезимовку растений. Сумма выпавших атмосферных осадков в апреле, мае, июне 2019 г. составила соответственно 28, 118, 39 % от среднееголетних значений. Недостаток влаги повлиял на формирование невысокой урожайности маслосемян озимой сурепицы. Наиболее благоприятным для формирования высокой урожайности сурепицы оказался 2020 г. Сумма выпавших осадков в апреле, мае, июне составила соответственно 15, 163, 124 %

от нормы (критический период по отношению сурепицы к влаге – май, июнь). Погодные условия 2021 г. были вполне благоприятными для роста и развития растений озимой сурепицы и формирования хорошего урожая маслосемян. На основании изложенного анализа метеоусловий можно сделать вывод, что погодные условия 2019-2021 гг. были благоприятными для формирования хорошего урожая маслосемян озимой сурепицы.

Результаты исследований и их обсуждение. В опыте по изучению влияния биостимулятора Блэкджек на элементы структуры урожая озимой сурепицы установлено, что изучаемый биостимулятор в 2019 году оказал влияние на количество стручков на одном растении и на массу семян с одного растения, на количество семян в стручке влияния не оказал. Максимальная биологическая урожайность маслосемян (1,93 т/га) получена в четвертом варианте с внесением биостимулятора в два срока по 0,5 л/га, превысив контрольный вариант на 0,24 т/га (таблица 1). В четвертом и пятом вариантах с внесением биостимулятора Блэкджек в два срока по 0,5-0,6 л/га количество стручков на растении увеличилось до 52-57 шт., масса семян с одного растения достигла 2,72-2,75 г, превысив контрольный вариант на 0,31-0,34 г. В 2020 году максимальная биологическая урожайность маслосемян (3,36 и 3,40 т/га) получена соответственно в четвертом и пятом вариантах с внесением биостимулятора в два срока по 0,5 и 0,6 л/га, превысив контрольный вариант на 0,34 и 0,38 т/га.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и биологическая урожайность озимой сурепицы в зависимости от доз внесения биостимулятора Блэкджек

Вариант	Количество			Масса семян, г		Биологическая урожайность, т/га
	растений, шт./м. кв.	стручков на 1 раст., шт.	семян в стручке, шт.	1000 шт.	с 1 раст.	
1	2	3	4	5	6	7
2019 г.						
1. Контроль	70	47	16,7	3,07	2,41	1,69
2. Блэкджек 0,3 + 0,3 л/га	72	46	16,1	3,25	2,40	1,73
3. Блэкджек 0,4 + 0,4 л/га	68	48	17,3	3,11	2,60	1,77
4. Блэкджек 0,5 + 0,5 л/га	71	57	15,8	3,00	2,72	1,93
5. Блэкджек 0,6 + 0,6 л/га	69	52	16,4	3,22	2,75	1,90
2020 г.						
1. Контроль	99	56	15,5	3,54	3,05	3,02

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
2. Блэкджек 0,3 + 0,3 л/га	101	54	15,7	3,57	3,04	3,08
3. Блэкджек 0,4 + 0,4 л/га	98	57	15,8	3,56	3,18	3,12
4. Блэкджек 0,5 + 0,5 л/га	93	51	17,9	3,95	3,61	3,36
5. Блэкджек 0,6 + 0,6 л/га	94	52	17,6	3,92	3,62	3,40
2021 г.						
1. Контроль	84	47	16,1	3,49	2,67	2,24
2. Блэкджек 0,3 + 0,3 л/га	86	46	16,3	3,51	2,65	2,28
3. Блэкджек 0,4 + 0,4 л/га	83	47	17,0	3,55	2,82	2,34
4. Блэкджек 0,5 + 0,5 л/га	81	46	18,5	3,71	3,15	2,55
5. Блэкджек 0,6 + 0,6 л/га	85	43	18,8	3,74	3,04	2,59

В четвертом и пятом вариантах с внесением биостимулятора Блэкджек в два срока по 0,5-0,6 л/га количество семян в стручке возросло до 17,6-17,9 шт., масса семян с одного растения достигла 3,61-3,62 г, превысив контрольный вариант на 0,56-0,57 г. На количество стручков на 1 растении биостимулятор Блэкджек не оказал влияния. Аналогичная закономерность проявилась в 2021 г. Установлены коэффициенты корреляции между количеством стручков ($r = -0,64-0,65$), количеством семян в стручке ($r = -0,26-0,88$), массой 1000 семян ($r = 0,18-0,86$), массой семян с 1 растения ($r = 0,80-0,87$) и дозами внесения биостимулятора Блэкджек.

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимой сурепицы в зависимости от доз внесения биостимулятора Блэкджек, т/га

Вариант	Урожайность по годам			Среднее	Прибавка к контролю	
	2019	2020	2021		т/га	%
1. Контроль	1,56	2,75	2,15	2,15	-	-
2. Блэкджек 0,3 + 0,3 л/га	1,59	2,80	2,19	2,19	0,04	1,9
3. Блэкджек 0,4 + 0,4 л/га	1,62	2,84	2,25	2,24	0,09	4,2
4. Блэкджек 0,5 + 0,5 л/га	1,79	3,06	2,42	2,42	0,27	12,6
5. Блэкджек 0,6 + 0,6 л/га	1,76	3,09	2,47	2,44	0,29	13,5
НСР 05	0,11	0,19	0,16			

В опыте по изучению влияния доз внесения биостимулятора Блэкджек на урожайность маслосемян озимой сурепицы установлено, что в 2019 г оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэкджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, обеспечивший урожайность

1,79 т/га, прибавка к контролю составила 0,23 т/га, или 14,7 %. В пятом варианте с внесением биостимулятора в дозах по 0,6 л/га в два срока достоверной прибавки урожайности маслосемян не происходило (таблица 2). Аналогичная закономерность отмечена и в 2020-2021 гг. В среднем за три года исследований оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэкджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, обеспечивший урожайность 2,42 т/га, прибавка к контролю составила 0,27 т/га, или 12,6 %.

Заключение.

1. Биостимулятор Блэкджек при внесении в два срока по 0,5 и 0,6 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации увеличивал, по сравнению с первым вариантом, количество семян в стручке на 2,1-2,7 шт., массу 1000 семян на 0,15-0,41 г, массу семян с одного растения на 0,31-0,57 г, биологическую урожайность маслосемян на 0,21-0,38 т/га.

2. В среднем за три года исследований оптимальным оказался четвертый вариант с внесением биостимулятора Блэкджек в дозах по 0,5 л/га в фазу начала бутонизации и в фазу полной бутонизации, обеспечивший урожайность 2,42 т/га, прибавка к контролю составила 0,27 т/га, или 12,6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологически безопасные биологически активные препараты растительного происхождения и перспективы их использования в овощеводстве / Г. В. Наумова [и др.] // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: Материалы науч.-практ. конф. / Акад. Агр. Наук РБ. Бел. НИИ овощеводства. – Минск, 2000. – С. 30-31.
2. Шлапунов, В. Н. Промежуточные культуры – резерв увеличения производства и повышения качества кормов в Белоруссии / В. Н. Шлапунов // Сб. научн. тр. / Всесоюз. НИИ кормов. – М., 1989. – Вып. 4. – С. 74-85.
3. Шлапунов, В. Н. Пути увеличения производства кормов за счет культур промежуточного посева / В. Н. Шлапунов. – Жодино, 1982. – 80 с.
4. Шлапунов, В. Н. Пути решения проблемы кормового белка в Белоруссии, Литве, Латвии и Эстонии / В. Н. Шлапунов // Однолетние травы в основных и промежуточных посевах – важный источник протеина. – Жодино, 1984. – 53 с.
5. Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси / В. Н. Шлапунов, В. С. Цыдик. – Барановичи, Баранов. укрупн. тип., 2003. – 304 с.

УДК 631.83:633.111.1 «324»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТА КАЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В. Г. Смольский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: озимая пшеница, удобрения, урожайность, эффективность.

Аннотация. Проведенные исследования и расчеты показали, что применение тиосульфата калия способствует значительному увеличению показателей хозяйственной и биологической эффективности возделывания озимой пшеницы (повышается урожайность культуры без снижения показателей качества).

EFFICIENCY OF APPLICATION OF POTASSIUM THIOSULFATE IN CULTIVATION OF WINTER WHEAT

V. Smolski

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova St.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: winter wheat, fertilizers, productivity, efficiency.

Summary. The conducted studies and calculations have shown that the use of potassium thiosulfate contributes to a significant increase in the indicators of economic and biological efficiency of winter wheat cultivation (the crop yield increases without reducing the quality indicators).

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. В Республике Беларусь озимая пшеница является наиболее востребованной и распространенной зерновой культурой. Об этом свидетельствует хотя бы тот факт, что в 2021 году её посевная площадь в республике составила более 575 000 га, или 29 % от всех зерновых культур.

Эффективное развитие производства зерна озимой пшеницы требует новых подходов, а также внедрения высокопроизводительных и малозатратных технологий и приемов [1]. Увеличению производства зерна озимой пшеницы в нашей стране придаётся большое значение. Правительством Республики Беларусь поставлена задача в ближайшие годы обеспечить возрастающие потребности в высококачественном продовольственном и фуражном зерне этой культуры. От ее решения

зависит обеспечение продовольственной безопасности нашей страны. При решении проблемы увеличения производства зерна озимой пшеницы важным моментом является создание оптимальных условий для роста и развития растений, важнейшим из которых является рациональное применение удобрений в определенных почвенно-климатических условиях. В условиях широкого применения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур вопрос разработки научно обоснованной системы удобрений является важным и имеет практическое значение не только с точки зрения агрономии, но и с позиции экономики [2, 3, 4].

Целью работы было изучение хозяйственной и биологической эффективности удобрения КТС (Тиосульфат калия) при возделывании озимой пшеницы для последующей его регистрации в Главной государственной инспекции по семеноводству, карантину и защите растений Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Полевые опыты проводились на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытных участков характеризовалась близкой к нейтральной реакцией среды ($pH_{KCl} - 6,0-6,1$), недостаточным содержанием гумуса (1,85-1,87 %), высокой степенью обеспеченности подвижным фосфором (260-270 мг/кг почвы), средней подвижным калием (180-195 мг/кг почвы) и низкой обеспеченностью серой (5,0-5,5 мг/кг).

Возделывался сорт озимой пшеницы Скаген. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на гектар. Предшественником озимой пшеницы был озимый рапс. Подготовка почвы, посев и уход за посевами проводились согласно технологическому регламенту возделывания озимой пшеницы.

Схема внесения удобрений в опыте представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема внесения удобрений (по д. в.) в опыте

Варианты опыта	Основное внесение			Подкормка (первая – возобновление вегетации, вторая – BBCH – 32-34, третья – BBCH – 45)		
	N, кг/га	P, кг/га	K, кг/га	N, кг/га	K, кг/га	S, кг/га
1	2	3	4	5	6	7
1. Контроль (без удобрений)	0	0	0	0	0	0
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	18	60	110	0	0	0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
3. Фон + три подкормки (КАС-32, карбамид, карбамид)	18	60	110	120 (50 + 40 + 30)	0	0
4. Испытуемое удобрение Фон + три подкормки: 1-я.117 л КАС + 13 л КТС + 20 л воды – почвенное внесение); 2-я и 3-я листовые подкормки по 10 л /га КТС, разбавленного в 100 л воды	18	60	110	50 (50+0+0)	12,2 (4,8+3,7+3,7)	8,2 (3,2+2,5+2,5)

Результаты исследований и их обсуждение. Погодные условия в годы проведения исследований оказались вполне благоприятными для возделывания озимой пшеницы, но тем не менее повлияли как на величину полученного урожая, так и на его качество.

Внесение аммонизированного суперфосфата и хлористого калия (фоновый вариант) достоверно повысило содержание протеина (на 0,6 %), клейковины (на 1,8 %), азота (на 0,12 %), фосфора (на 0,14 %) и калия (на 0,19 %) в зерне озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом. Применение в подкормки КАС-32 и карбамида (вариант 3) оказало существенное влияние лишь на содержание протеина и азота (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние удобрений на качественные показатели и химический состав зерна озимой пшеницы

Варианты	Содержание протеина, %	Содержание клейковины, %	Содержание в сухом веществе, %		
			азот	фосфор	калий
1. Контроль (без удобрений)	8,2	21,4	1,31	0,81	0,38
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	8,8	23,2	1,43	0,95	0,57
3. Фон + три подкормки (КАС-32, карбамид, карбамид)	12,4	23,7	1,96	0,93	0,54
4. Испытуемое удобрение Фон + три подкормки: 1-я.117 л КАС + 13 л КТС + 20 л воды – почвенное внесение); 2-я и 3-я листовые подкормки по 10 л /га КТС, разбавленного в 100 л воды	12,1	23,6	1,89	0,92	0,61
НСР ₀₀₅	0,52	1,35	0,11	0,05	0,04

Подкормка растений озимой пшеницы испытываемым удобрением КТС не вызвала существенных изменений качественных показателей и химического состава зерна за исключением содержания в сухом веществе калия, повысив его на 0,07 % по сравнению с третьим вариантом опыта.

В агроклиматических условиях опытного поля урожайность зерна озимой пшеницы по вариантам опыта находилась в пределах от 33,1 ц/га (контроль) до 52,4-74,6 ц/га (в вариантах с удобрениями) (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы

Варианты	Урожайность зерна (14 % влажности), ц/га	Прибавка к фону, ц/га
1. Контроль (без удобрений)	33,1	–
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	52,4	–
3. Фон + три подкормки (КАС-32, карбамид, карбамид)	74,6	22,2
4. Испытуемое удобрение Фон + три подкормки: 1-я.117 л КАС + 13 л КТС + 20 л воды – почвенное внесение); 2-я и 3-я листовые подкормки по 10 л /га КТС, разбавленного в 100 л воды	74,3	21,9
НСР ₀₀₅	3,5	–

Внесение фоновых удобрений (аммонизированный суперфосфат и хлористый калий) значительно (на 19,3 ц/га) повышало урожайность зерна озимой пшеницы. Подкормка растений КАС и карбамидом (3-й вариант) дала существенную прибавку (22,2 ц/га) к фону. Применение испытываемого удобрения КТС не способствовало дальнейшему повышению урожайности озимой пшеницы, сохранив его на уровне третьего варианта опытов. Таким образом, на основе полученных в опыте урожайных данных, можно сделать вывод о том, что применение в подкормки КТС на посевах озимой пшеницы является равноценным с вариантом ее подкормки КАС и карбамидом.

Структурные показатели урожая озимой пшеницы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние удобрений на структуру урожая озимой пшеницы

Варианты	Урожайность соломы (17 % влажности), ц/га	Соотношение солома / зерно	Масса 1000 зерен
1. Контроль (без удобрений)	31,5	0,95	40,41
2. Фон (аммонизированный суперфосфат, хлористый калий)	49,7	0,95	42,33
3. Фон + три подкормки (КАС-32, карбамид, карбамид)	68,3	0,92	44,82
4. Испытуемое удобрение Фон + три подкормки: 1-я.117 л КАС + 13 л КТС + 20 л воды – почвенное внесение); 2-я и 3-я листовые подкормки по 10 л /га КТС, разбавленного в 100 л воды	68,2	0,92	44,79
НСР ₀₀₅	6,91	—	2,11

Следует отметить, что урожайность побочной продукции (соломы) увеличивалась по вариантам опыта пропорционально увеличению урожайности основной продукции (зерна). Соотношение побочной продукции (солома) и зерна зависит от многих факторов: культуры, сорта, погодных условий в период вегетации, применения удобрений и ретардантов. В наших исследованиях это соотношение (солома / зерно) изменялось в зависимости от вариантов опыта в пределах от 0,92 до 0,95 (таблица 4).

Масса 1000 зерен озимой пшеницы изменялась также в зависимости от применяемых агротехнических приемов в опыте и находилась в пределах от 40,41 (контроль) до 42,33-44,82 г (в вариантах с удобрениями). Максимальная масса 1000 зерен получена в 3-м и 4-м вариантах опыта (44,82 и 44,79 г соответственно). Между собой данные варианты опыта не имели существенных различий по данному показателю.

Заключение. Применение КТС на озимой пшенице в подкормку в период вегетации на фоне рекомендуемых доз фосфорных и калийных удобрений под культуру увеличивало урожайность зерна на 21,9 ц/га, что сопоставимо с подкормками КАС и карбамидом.

Удобрение КТС было рекомендовано, и в марте 2022 года зарегистрировано в Республике Беларусь для применения субъектами хозяйствования в качестве подкормок (1, 2 и 3 подкормка) под озимые зерновые культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы / Л. А. Булавин [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 3. – С. 3-8.
2. Есаулко, А. Н. Оптимизация питания сортов озимой пшеницы путем внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности / А. Н. Есаулко, А. Ю. Ожередова, Н. В. Громова // Агрохимический вестник. – 2018. – № 4. – С. 3-7.
3. Кирюшин, В. И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования / В. И. Кирюшин // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 3. – С. 19-25.
4. Сацюк, И. В. Агротехника и качество зерна озимой пшеницы / И. В. Сацюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 11. – С. 70-71.

УДК 632.952:635.13

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНГИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ

В. Г. Смольский, А. В. Шостко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: урожайность корнеплодов моркови, фунгициды, бурая пятнистость, альтернариоз, биологическая эффективность, показатели качества, чистый доход.

Аннотация. Изучена эффективность различных схем применения фунгицидов в посевах моркови. Установлено, что наиболее эффективным является проведение первой фунгицидной обработки в фазе 3-4 настоящих листьев препаратом Миравис в дозе 0,4 л/га, через две недели – препаратом Цидели Топ в дозе 0,8 л/га и еще через две недели – препаратом Миравис в дозе 1,0 л/га.

STUDY OF THE EFFICIENCY OF FUNGICIDES ON CROPS OF TABLE CARROTS

V. Smolski, A. Shostko

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova St., e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: yield of carrot root crops, fungicides, brown spot, alternariosis, biological efficiency, quality indicators, net income.

Summary. The effectiveness of various schemes for the use of fungicides in carrot crops has been studied. It has been established that the most effective is the first fungicidal treatment in the phase of 3-4 true leaves with Miravis at a dose of

0,4 l/ha, after two weeks with Cideli Top at a dose of 0,8 l/ha, and after another two weeks with Miravis at a dose of 1,0 l/ha.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Одна из наиболее распространенных овощных культур в Беларуси – морковь столовая. Ее посевные площади в хозяйствах республики составляют около 3,0 тыс. га без учета фермерских и личных подсобных хозяйств. Корнеплоды моркови характеризуются, в первую очередь, высоким содержанием каротиноидов, сахаров, аскорбиновой кислоты, витаминов группы В, Е, К, Р, РР, D, клетчатки, пектина, разнообразных макро- и микроэлементов. Средняя норма потребления моркови на одного человека – до 16 кг в год. На внутреннем рынке потребность населения в моркови не всегда удовлетворяется отечественными производителями из-за низких урожаев и больших потерь при хранении [4].

Одним из факторов снижения урожайности культуры является поражение растений болезнями в период вегетации. Самым распространенным и вредоносным заболеванием в период вегетации является бурая пятнистость листьев, которая вызывает потери урожая моркови столовой до 30-60 %. Сильное поражение листьев уменьшает содержание в корнеплодах моркови каротина на 24 %, сахаров на 31 %. Кроме того, отмирание ботвы затрудняет механизированную уборку моркови [2, 3].

Листовая форма альтернариоза, известная как бурая пятнистость (возбудитель – *Alternaria dauci*), – одно из наиболее распространенных заболеваний моркови, вызывающее раннее старение и отмирание листьев во второй половине вегетационного периода при смыкании рядков. Быстрое развитие бурой пятнистости происходит при благоприятных погодных условиях: высокой относительной влажности воздуха, наличии капель влаги на листьях и повышенных температурах воздуха. Под воздействием возбудителя заболевания сокращается ассимиляционная поверхность и нарушаются процессы формирования корнеплодов [1].

Бурая пятнистость листьев моркови распространена во всех агроклиматических зонах Беларуси, и практически ежегодно ее развитие носит характер эпифитотий. Особенно важное значение приобретает защита от бурой пятнистости при товарном производстве моркови. Предупредить развитие заболеваний моркови представляется возможным лишь при комплексном применении фунгицидов.

Цель работы – проведение демонстрационных испытаний фунгицидов на посевах моркови, а также выявление биологической, хозяйственной и экономической эффективности их применения.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2021 году на посевах моркови столовой сорта Монанта в КФХ «Горизонт» Мостовского района Гродненской области вблизи деревни Мижево. Почва участка агродерново-подзолистая связнотупесчаная. Посев моркови осуществлялся 8 мая 2021 г. с нормой высева 1,5 млн. всхожих семян.

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Препараты	Нормы применения	Время применения
1	Контроль	Без обработки	
2	1. Миравис	0,4 л/га	3-4 настоящих листа
	2. Цидели Топ	0,8 л/га	Через 2 недели
	3. Миравис	1,0 л/га	Ещё через 2 недели
3	1. Скор	0,3 л/га	3-4 настоящих листа
	2. Цидели Топ	0,8 л/га	Через 2 недели
	3. Миравис	1 л/га	Ещё через 2 недели
4	1. Луна Экспириенс	1 л/га	3-4 настоящих листа
	2. Скор	0,3 л/га	Через 2 недели
	3. Луна Экспириенс	1 л/га	Ещё через 2 недели
5	1. Беллис	0,8 л/га	3-4 настоящих листа
	2. Скор	0,3 л/га	Через 2 недели
	3. Беллис	0,8 л/га	Ещё через 2 недели

Первая фунгицидная обработка была проведена, согласно схеме опыта, в фазе 3-4 настоящих листьев моркови – 15.07.2021 г.; вторая через две недели после первой – 29.07.2021 г.; третья еще через две недели – 12.08.2021 г.

Метеорологические условия вегетационного периода играют первостепенную роль в развитии заболеваний моркови и оказывают существенное влияние на величину полученного урожая столовой моркови (таблица 2).

Таблица 2 – Метеорологические показатели вегетационного периода моркови, 2021 г.

Месяц	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	средне-голетняя	фактиче-ская	отклоне-ние, ±	средне-го-летние	фактиче-ские	% от нормы
май	13,1	10,8	- 2,3	56	83	149
июнь	15,9	19,3	+3,4	66	94	142
июль	18,1	18,5	+0,4	77	45	58
август	16,9	17,1	+0,2	74	143	193
сентябрь	12,7	12,2	-0,5	50	88	176

В мае на фоне пониженных температур воздуха (на 2,3 °С ниже среднеголетних значений) наблюдалось избыточное количество осадков (149 % от нормы). Таким образом, недостаток тепла и избыток влаги в начале вегетации отрицательно повлияли на начальный рост и

развитие моркови. Среднегодовья температура июня – 15,9 °С. Фактическая же температура месяца по данным наблюдений составила 19,3 °С. Отклонение от среднегодовой составило +3,4 °С. Осадков в июне выпало 94 мм, что составляет 142 % от нормы. В июле при температурах, близких к норме, был отмечен значительный дефицит влаги (осадков выпало 58 % от нормы). В августе на фоне избыточного количества осадков (193 % от нормы) фактическая температура воздуха оказалась очень близкой к среднегодовым значениям. В сентябре также наблюдался избыток влаги (на 76 % больше среднегодового количества), а температура воздуха была на 0,5°С ниже нормы.

Учеты распространенности и развития болезней проводили перед уборкой корнеплодов (08.10.2021) по общепринятой методике. На каждой делянке осматривали по 10 растений, взятых подряд из среднего гребня.

Учет развития заболевания осуществлялся по 6-балльной шкале:

- 0 – симптомы заболевания отсутствуют,
- 1 – поражено до 10 % поверхности листьев,
- 2 – поражено от 10 до 25 % поверхности листьев,
- 3 – поражено от 25 до 50 % поверхности листьев,
- 4 – поражено от 50 до 75 %, поверхности листьев,
- 5 – поражено более 75 % поверхности листьев.

Распространенность заболевания вычисляли по формуле (1):

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \quad (1)$$

где P – распространенность болезни, %; n – количество больных растений, шт.; N – общее число учтенных растений, шт.

Развитие заболеваний – по формуле (2):

$$R = \frac{\sum(n \times b)}{N \times K} \times 100, \quad (2)$$

где R – развитие болезни, %; $\sum(n \times b)$ – сумма произведений количества пораженных растений (n) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество растений в пробе, шт.; K – высший балл шкалы учета.

Биологическую эффективность применяемых препаратов рассчитывали по формуле (3):

$$T = \frac{(R_k - R_{on})}{R_k} \times 100, \quad (3)$$

где T – биологическая эффективность обработки, %; R_k – развитие болезни в контрольном варианте, %; R_{оп} – развитие болезни на опытном варианте, %.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные учеты по фитосанитарному состоянию посевов моркови показали, что в период вегетации широкое распространение получили бурая пятнистость листьев и альтернариоз (таблица 3).

Таблица 3 – Пораженность моркови болезнями, 2021 г.

Вариант опыта	Бурая пятнистость			Альтернариоз		
	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
1. Контроль	78	20,6	-	47	10,2	-
2. Миравис, Цидели Топ, Миравис	18	3,4	83,5	22	4,8	52,9
3. Скор, Цидели Топ, Миравис	52	9,1	55,8	35	7,6	25,5
4. Луна Экспириенс, Скор, Луна Экспириенс	35	8,1	60,7	21	4,6	54,9
5. Беллис, Скор, Беллис	48	8,8	57,3	32	6,9	32,3

В контрольном варианте к уборке распространенность бурой пятнистости на моркови составила 78 %, а альтернариоза – 47 %, при развитии болезней 20,6 и 10,2 % соответственно. Применяемые фунгициды сдерживали распространенность и развитие заболеваний на столовой моркови. Максимальная биологическая эффективность по бурой пятнистости (83,5 %) была получена во втором варианте опыта (Миравис, Цидели Топ, Миравис). Наивысший процент развития болезни (9,1 %) был отмечен на третьем варианте опыта (Скор, Цидели Топ, Миравис). Здесь биологическая эффективность применения фунгицидов составила 55,8 %.

Развитие альтернариоза в посевах моркови было выражено в меньшей степени, чем бурая пятнистость, но, тем не менее, тоже могло оказать существенное влияние на конечную урожайность культуры. Максимальной биологической эффективностью по альтернариозу выделялся четвертый вариант схемы опыта (Луна Экспириенс, Скор, Луна Экспириенс) – 54,9 %. На втором месте оказался второй вариант (Миравис, Цидели Топ, Миравис) – 52,9 %. Наименее эффективным, как и в отношении бурой пятнистости, оказался третий вариант.

В климатических условиях 2021 года урожайность моркови находилась в пределах от 770 ц/га (контроль) до 1110 ц/га (вариант 2) (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние фунгицидов на урожайность столовой моркови на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве, 2021 г.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
1. Контроль	770	-
2. Миравис, Цидели Топ, Миравис	1110	340
3. Скор, Цидели Топ, Миравис	930	160
4. Луна Экспириенс, Скор, Луна Экспириенс	1070	300
5. Беллис, Скор, Беллис	950	180
НСР _{0,05}	23	

Внесение изучаемых фунгицидов значительно (на 160-340 ц/га) повышало урожайность столовой моркови. Наиболее эффективным оказался второй вариант схемы опыта, где в первую фунгицидную обработку применялся препарат Миравис в дозе 0,4 л/га, во вторую – Цидели Топ в дозе 0,8 л/га и в третью – Миравис в дозе 1,0 л/га. Данная схема применения фунгицидов позволила сохранить 340 ц/га корнеплодов моркови. Вторым по величине сохраненного урожая оказался 4-й вариант схемы опыта, где в первую и третью обработку применялся фунгицид Луна Экспириенс в дозе 1 л/га, а во вторую – Скор в дозе 0,3 л/га. Прибавка урожая по отношению к контрольному варианту здесь составила 300 ц/га. Наименее эффективными оказались 3-й и 5-й варианты схемы опыта. Величина сохраненного урожая на данных вариантах составила 160 и 180 ц/га соответственно. Между собой данные варианты не имели существенных отличий по величине сохраненного урожая, т. к. разница между ними не превысила значения НСР_{0,05}.

Морковь как продукт питания занимает особое место в рационе человека. В ней содержится значительное количество полезных веществ, способствующих эффективному пищеварению и усвоению пищи, улучшающих самочувствие человека и повышающих его работоспособность.

Кроме полезных для организма человека веществ, вследствие биологических особенностей и нарушений агротехники морковь может содержать вредные соединения. К ним относят нитраты, накапливающиеся в овощах, в первую очередь, при несбалансированном азотном питании растений.

В наших исследованиях было установлено, что фунгицидные обработки не оказали влияния на качество корнеплодов моркови (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние фунгицидов на качество корнеплодов столовой моркови на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве, 2021 г.

Варианты опыта	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг	Аскорбиновая кислота, %	Крахмал, %	Сахара, %
1. Контроль	12,8	303	0,007	0,22	7,3
2. Миравис, Цидели Топ, Миравис	13,1	315	0,008	0,24	7,2
3. Скор, Цидели Топ, Миравис	12,9	312	0,007	0,21	7,4
4. Луна Экспириенс, Скор, Луна Экспириенс	13,0	314	0,007	0,22	7,5
5. Беллис, Скор, Беллис	13,1	317	0,008	0,23	7,2
НСР _{0,05}	0,4	20	0,002	0,04	0,4

Применение фунгицидов не вызвало существенного изменения основных качественных показателей (сухое вещество, нитраты, аскорбиновая кислота, крахмал, сахара) корнеплодов моркови, т. к. все они находились в пределах ошибки опыта (не превысили значения НСР_{0,05}).

Основным показателям, позволяющим оценить экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, является чистый доход. Он рассчитывается как разность между стоимостью прибавки урожая, полученной за счет применения фунгицидов, и стоимостью затрат, связанных с получением этой прибавки. Затраты включают статьи на приобретение и внесение фунгицидов, а также на уборку и доработку дополнительно полученной продукции. Стоимость прибавки урожая рассчитывалась исходя из закупочной цены 1 кг моркови, которая составляла 0,8 руб./кг.

В наших исследованиях применение фунгицидных обработок обеспечивало получение чистого дохода при возделывании моркови от 13 870 до 26 233 руб./га (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения фунгицидов на столовой моркови

Варианты опыта	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, руб./га	Дополнительные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га
1. Контроль	-	-	-	-
2. Миравис, Цидели Топ, Миравис	340	27 200	967	26 233
3. Скор, Цидели Топ, Миравис	160	12 800	797	12 003
4. Луна Экспириенс, Скор, Луна Экспириенс	300	24 000	696	23 304
5. Беллис, Скор, Беллис	180	14 400	530	13 870

Наиболее экономически выгодным оказался второй вариант схемы опыта, где в первую фунгицидную обработку применялся препарат Миравис в дозе 0,4 л/га, во вторую – Цидели Топ в дозе 0,8 л/га и в третью – Миравис в дозе 1,0 л/га. Чистый доход здесь составил 26 233 руб./га.

После проведения учета урожайности (8 октября 2021 года) с каждого варианта опыта были отобраны образцы корнеплодов моркови, которые были заложены на хранение в стационарное овощехранилище на опытном поле УО «ГГАУ». По состоянию на 17 ноября 2021 года образцы не претерпели каких-либо видимых изменений. Убыль массы по всем вариантам опыта оказалась незначительной (в пределах 100 г на 3 кг моркови).

Вывод. На основании анализа хозяйственной, биологической и экономической эффективности применения фунгицидов на посевах моркови столовой установлено, что наилучшим вариантом их применения является следующая схема: первая фунгицидная обработка в фазе 3-4 настоящих листьев препаратом Миравис в дозе 0,4 л/га, вторая – через две недели препаратом Цидели Топ в дозе 0,8 л/га и третья – еще через две недели препаратом Миравис в дозе 1,0 л/га. Данная система применения фунгицидов способствовала наилучшей защите моркови от болезней, получению максимальной прибавки ее урожайности в размере 340 ц/га и обеспечила наивысший чистый доход в размере 26 233 руб./га, не ухудшая показатели качества конечной продукции по сравнению с остальными вариантами опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, К. Л. Скор для борьбы с альтернариозом моркови / К. Л. Алексеева // Защита и карантин растений. – 2009. – № 7. – С. 26-27.
2. Налобова, В. Л. Применение фунгицидов для защиты посевов моркови столовой от бурой пятнистости / В. Л. Налобова, А. И. Бохан // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 4. – С. 66-69.
3. Налобова, В. Л. Фунгициды для защиты посевов моркови столовой от мучнистой росы / В. Л. Налобова, Ю. М. Налобова // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 2. – С. 49-51.
4. Попов, Ф. А. Эффективность приемов оздоровления моркови столовой, предназначенной для длительного хранения / Ф. А. Попов, И. И. Вага // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 2. – С. 36-39.

УДК 632.951.02:632.768.12(476.7)

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОКАЗАТЕЛИ
ЛИСТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ХОЗЯЙСТВЕННУЮ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
УП «АГРОКОМБИНАТ «ЖДАНОВИЧИ» МИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е. В. Стрелкова

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023,
г. Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: elena.strelcova2011@mail.ru)

Ключевые слова: регулятор роста, озимая пшеница, листовая диагностика, хозяйственная эффективность.

Аннотация. В статье рассмотрено совершенствование элемента технологии возделывания озимой пшеницы при использовании регуляторов роста, непосредственное влияние регуляторов роста на показатели листовой диагностики по фазам роста и развития растений озимой пшеницы. Проанализировано формирование урожайности в зависимости от применяемых регуляторов роста. Дана оценка хозяйственной эффективности регуляторов роста на озимой пшенице в условиях северо-востока Беларуси.

**INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON INDICATORS OF
LEAF DIAGNOSIS AND ECONOMIC EFFICIENCY OF WINTER
WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF UE «AGROCOMBINAT
«ZHDANOVICHI» OF THE MINSK REGION**

E. V. Strelkova

EI «Belorussian State Agrarian Technical University»
Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220023, Minsk,
99 Nezavisimosti av.; e-mail: elena.strelcova2011@mail.ru)

Key words: growth regulator, winter wheat, foliar diagnostics, economic efficiency.

Summary. The article considers the issue of improving the element of winter wheat cultivation technology using growth regulators. What is the direct impact of growth regulators on the indicators of leaf diagnostics by the phases of growth and development of winter wheat plants. The formation of yield depending on the applied growth regulators is analyzed. An assessment of the economic efficiency of growth regulators on winter wheat in the conditions of the North-East of Belarus is given.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Регуляторы роста растений нового поколения могут использоваться не только для увеличения урожая, но и для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к стрессовым ситуациям.

Применение регуляторов роста в сельскохозяйственном производстве преследует многие цели: предотвращение полегания зерновых культур и стекание зерна, повышение урожайности и качества выращиваемой продукции, ускорение созревания, улучшение завязываемости плодов, облегчение механизированной уборки урожая. Применяемые регуляторы воздействуют также на засухо- и морозоустойчивость растений, снижают содержание нитратов и радионуклидов в выращиваемой продукции, влияют на ее сохранность.

Цель исследования – изучить хозяйственную эффективность применения регуляторов роста на озимой пшенице и их влияние на показатели листовой диагностики.

Материал и методика исследований. В условиях УП «Агрокомбинат «Ждановичи» был заложен производственный опыт по изучению влияния последовательного опрыскивания регуляторами роста на продуктивность озимой пшеницы. Основными направлениями производственной специализации предприятия являются: производство овощей защищенного грунта, производство зерна, производство овощей открытого грунта, производство картофеля, производство сахарной свеклы, производство молока, производство мяса КРС. Климат, где проводились исследования, умеренно-теплый со среднегодовым количеством осадков 650 мм, в более влажные годы – до 800 мм, в засушливые – до 480 мм. Можно выделить различные формы рельефа: холмистый, волнисто-холмистый, широковолнистый. Почвы дерново-подзолистые суглинистые на легких пылеватых суглинках, подстилаемых с глубины 50-80 см моренным суглинком или с глубины около 1 м песком. Агрохимические показатели почвы: pH – 6,5, содержание гумуса – 2,3 %, подвижного фосфора – 250 мг/кг почвы и обменного калия – 350 мг/кг почвы. Пахотные почвы имеют балл 40,1.

Метод постановки эксперимента производственный. Методика проведения исследования общепринятая. Исследования проводились в четырехкратной повторности. Площадь учетной делянки – 1 га. Расположение последовательное. Полевые наблюдения и учет хозяйственной эффективности проведены по общепринятой методике государственного сортоиспытания [5, 6, 8]. Количественные показатели азота, фосфора, калия в соке растений в основные фазы развития растений на каждом варианте определяли методом листовой диагностики Магницкого [9].

Высевали сорт озимой пшеницы Амелия. Семена элитные. Предшественником для озимой пшеницы являлся озимый рапс [1, 4, 7].

В производственном опыте изучалась обработка посевов регуляторами роста: Мессидор, КС 0,3 л/га и 0,6 л/га (мепикватхлорид, 300

г/л + прогексадион-кальция, 50 г/л); Костандо, КЭ 0,3 л/га и 0,4 л/га (тринексапак-этил, 250 г/л). Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Опрыскивание растений озимой пшеницы проводили в фазу кущения в осенний период и фазу флаг-листа. Агротехника полевых работ общепринятая для региона. Уход за посевами общепринятый в Республике Беларусь [3].

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием рекомендованных методик (Б. А. Доспехов, 1985) и статистического программного обеспечения [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по изучению эффективности регуляторов роста проводились по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант	Норма расхода		Фаза роста озимой пшеницы	Кратность
		препарата, л/га	рабочего раствора, л/га		
1	Контроль (без применения регуляторов роста)	–	–	–	–
2	Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион-кальция, 50 г/л)	0,3	200	Кущение (21-29)	1
3	Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион-кальция, 50 г/л)	0,3 0,6	200	Кущение (21-29) Флаговый лист (36-39)	2
4	Костандо, КЭ (тринексапак-этил, 250 г/л)	0,3	200	Кущение (21-29)	1
5	Костандо, КЭ (тринексапак-этил, 250 г/л)	0,3 0,4	200	Кущение (21-29) Флаговый лист (36-39)	2

Полученные данные по листовой диагностике показали, что применение регулятора роста в фазу кущения озимой пшеницы способствовало накоплению сахара в корнях растений, получению белого корня. Достаточное содержание сахара обеспечило хорошую перезимовку растений. Применение Мессидор, КС в дозе 0,3 л/га осенью в фазе 29 способствовало подготовке растений к перезимовке, предотвращению перерастания озимой пшеницы, стимуляции продуктивного кущения и развития корневой системы, повышению выживаемости побегов.

Весной растения сформировали достаточно хорошую листовую поверхность, процесс фотосинтеза проходил интенсивно. Следует отметить, что растения, обработанные регулятором роста Мессидор, КС в

дозе 0,3 л/га, развили более мощную корневую и листовую поверхность по сравнению с вариантом, где применяли Костандо, КЭ в дозе 0,3 л/га. Дальнейший анализ развития листовой поверхности растений подтверждает полученные результаты по изучению влияния регуляторов роста на хозяйственную эффективность озимой пшеницы в условиях УП «Агрокомбинат «Ждановичи».

Листовое питание макро- и микроэлементами включается в синтез органических веществ в листьях или переносится в другие органы растений и используется в метаболизме. Листовая диагностика может реально дополнять анализ почвы и устанавливать более уточненную информацию о состоянии обеспечения растения элементами питания.

Химическая диагностика – определение недостаточности питания растений по результатам химического анализа листа, сока, среза или вытяжки из черешков, жилок и стеблей. На основе результатов химического анализа на отдельные элементы устанавливают содержание элементов в растении и определяют их недостаток. Более простой способ химической диагностики состоит в капельном анализе сока из черешков или жилок листа с помощью полевой лаборатории Магницкого, который использовали мы в своих опытах, а также в проведении анализов непосредственно на срезах растений прибором Церлинг ОП-2. Полученное при этом окрашивание сока или срезов сравнивают с эталонами. Нарушение нормального питания растений и обмена веществ в них вызывает не только недостаток, но и избыток отдельных элементов.

На рисунке представлены результаты листовой диагностики озимой пшеницы, проводимой нами в основные фазы вегетации.

5 – Не нуждается

4 – Слабо нуждается

3 – Средне нуждается

2 – Нуждается

1 – Сильно нуждается

0 – Очень сильно
нуждается

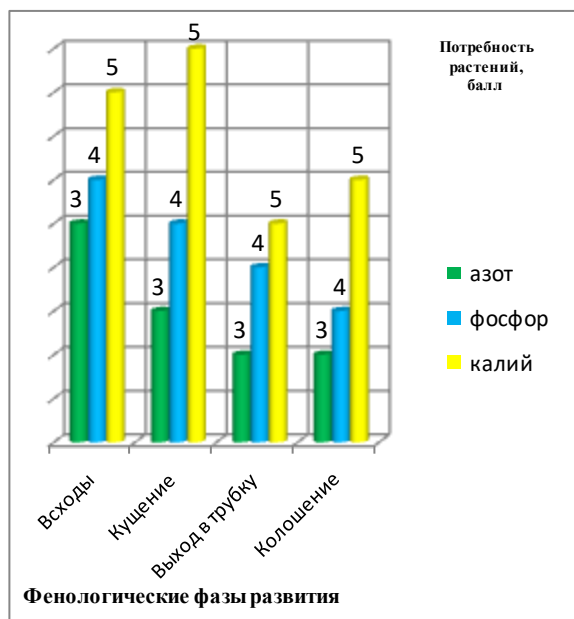


Рисунок – Потребность озимой пшеницы в элементах питания по листовой диагностике

Озимая пшеница – растение, предъявляющее высокие требования к условиям минерального питания. Поступление фосфора, азота и остальных зольных элементов происходит с начальных периодов роста и развития пшеницы. При достаточном количестве азотного питания и других веществ пшеница формирует хорошо развитую мощную корневую систему и достаточную ассимиляционную поверхность листа для ассимиляционных процессов. Листья озимой пшеницы тёмно-зелёной окраски свидетельствуют о достаточном питательном режиме. При фосфорном недостатке в тканях достаточно интенсивно накапливается нитратные формы азота и небелковые соединения азота. Недостаток калия снижает устойчивость растений к грибковым заболеваниям и засухе. По фазам развития потребление элементов питания растениями пшеницы происходит неравномерно. В наших опытах на период кущения весной посева характеризовались неплохим состоянием. Проведенная листовая диагностика позволяла констатировать, что во время кущения озимой пшеницы потребность в азоте и калии была на уровне средней нуждаемости, в фосфоре нуждаемость была слабой. Критиче-

ским периодом по потреблению элементов питания является период от фазы кущения до фазы флаг-листа. Проведение оценки листовой диагностики указывает на то, что в этот и последующий период нуждаемость растений в азоте и фосфоре увеличивалась. Обращает на себя внимание наличие в растениях калия, которое к концу вегетации находится на достаточно высоком уровне.

Обработка регуляторами роста весной в начале выхода в трубку - флаговый лист для растений озимой пшеницы является необходимым элементом в технологии и, в конечном счете, ведет к получению большого и качественного урожая зерна. Применение регуляторов роста весной в начале фазы 36-37 нужно для укрепления и сокращения нижних междоузлий, увеличения толщины стебля, предотвращения стеблевого и корневого полегания. Также, обработка в эту фазу позволяет получить более развитую корневую систему и листовую поверхность, что дает возможность повысить устойчивость растений к стрессам. Применение регулятора роста в фазу флагового листа (37-39) позволяет дополнительно сократить и укрепить верхние междоузлия, увеличить толщину стебля, укрепить и сократить подколосовую стержень. Обработка в эту фазу позволяет получить более развитую корневую систему, листовую поверхность, повысить устойчивость растений к стрессам и получить максимально выравненный стеблестой. В эту фазу использовали препарат Мессидор, КС с нормой расхода 0,6 л/га. Вторая обработка растений озимой пшеницы этим регулятором роста, проведенная в фазу флагового листа, влияла на формирование урожая и получение качественного зерна. Вариант опыта с применением регулятора роста Мессидор, КС 2-кратно: кущение (21-29) + флаговый лист (37-39) – показал наивысший результат. Хозяйственная эффективность составила 82 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Хозяйственная эффективность озимой пшеницы в зависимости от применяемых регуляторов роста в условиях УП «Агрокомбинат «Ждановичи»

№	Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Фаза роста озимой пшеницы	Хозяйственная эффективность, ц/га	± к контролю, ц/га
1	2	3	4	5	6
1	Контроль (без применения регуляторов роста)	–	–	52	–
2	Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион-кальция, 50 г/л)	0,3	Кущение (21-29)	74	22

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	Мессидор, КС (мепикватхлорид, 300 г/л + прогексадион-кальция, 50 г/л)	0,3 0,6	Кущение (21-29) Флаговый лист (36-39)	82	30
4	Костандо, КЭ (три-нексапак-этил, 250 г/л)	0,3	Кущение (21-29)	65	13
5	Костандо, КЭ (три-нексапак-этил, 250 г/л)	0,3 0,4	Кущение (21-29) Флаговый лист (36-39)	72	20
	НСР ₀₅			0,03	

Заключение. Применение регулятора роста Мессидор, КС однократно в фазу кушения (21-29) на озимой пшенице позволило растениям сформировать хорошо развитую листовую поверхность, что подтверждается данными листовой диагностики. Использование данного регулятора роста привело к увеличению фотосинтетической активности растений озимой пшеницы. Препарат помогает растению лучше использовать воду и элементы питания из почвы благодаря более развитой корневой системе.

Двукратное применение регуляторов роста на озимой пшенице в фазу кушение (21-29) - флаговый лист (36-39) дало возможность получения наибольшего урожая при применении препарата Мессидор, КС в дозах 0,3 л/га и 0,6 л/га. Получено 82 ц/га. Мессидор, КС является универсальным регулятором роста с уникальным сочетанием действующих веществ мепикватхлорида и прогексадион-кальция, что способствует получению хорошо развитой корневой системы, развитой листовой поверхности, устойчивого стебля, укороченных междоузлий. При двукратном применении Костандо, КЭ получено 72 ц/га семян озимой пшеницы в условиях УП «Агрокомбинат «Ждановичи».

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Л. В. Плешко [и др.]. – Минск: «Промкомплекс», 2014. – 657 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 462 с.
4. Дорожко, Г. Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности, вредителей и болезней / Г. Р. Дорожко, В. К. Целовальников, А. П. Шутко // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2(17.2). – С. 67-72.
5. Мониторинг плодородия почв Ставропольского края: динамика агрохимических показателей с учетом зональных особенностей почв / В. Н. Ситников [и др.] // Агрохимический вестник. – 2018. – № 4. – С. 8-13.

6. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011 – 28 с.
7. Палкин, Г. Экологическое сельское хозяйство Беларуси. Начальные пути развития / Г. Палкин // Белорусское сельское хозяйство. – № 10 (78). – 2008. – С. 20-22.
8. Магницкий, К. П. Диагностика питания растений по их внешнему виду / К. П. Магницкий. – Москва, 1960. – 103 с.
9. Церлинг, В. В. Диагностика питания растений по их химическому анализу / В. В. Церлинг // Агрохимические методы исследования почв. – 1965. – 47 с.

УДК 631.33.024.2:633.13(476)

СРАВНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПОСЕВА ЛЮПИНА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫМ АГРЕГАТОМ АПП-ЗА С КИЛЕВИДНЫМИ И ДИСКОВЫМИ СОШНИКАМИ

А. И. Филиппов¹, Н. Д. Лепёшкин², С. М. Лукашевич¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220049,

г. Минск, ул. Кнорина, 1; e-mail: belagromechmo@tut.by)

Ключевые слова: люпин, агрегат, сошники, килевидные, дисковые, качество посева, глубина заделки, урожайность, исследование.

Аннотация. В данной статье приводится методика сравнительных агротехнических испытаний килевидных и дисковых сошников применительно к почвообрабатывающе-посевному агрегату АПП-ЗА при возделывании люпина узколистного. Исследования проводились в течение двух лет на опытном поле УО «ГГАУ» вблизи н. п. «Зарица». В результате исследований выявлены преимущества килевидных сошников по сравнению с дисковыми сошниками.

COMPARISON OF THE YIELD AND QUALITY OF LUPINE SOWING BY THE APP-3A TILLAGE AND SOWING UNIT WITH KEEL-SHAPED AND DISC COULTERS

A. I. Filippov¹, N. D. Lepeshkin², S. M. Lukashevich¹

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – RUE «NPC of the National Academy of Sciences of Belarus on
agricultural Mechanization»

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220049, Minsk,
1 Knorina str., e-mail: belagromechmo@tut.by)

Key words: lupin, aggregate, coulters, keel-shaped, disc, seeding quality, sealing depth, yield, research.

Summary. This article presents the methodology of comparative agrotechnical tests of keel-shaped and disc coulters in relation to the tillage-sowing unit APP-3A in the cultivation of narrow-leaved lupine. The research was carried out for two years at the experimental field of the UO «GGAU» near the locality «Zaritsa». As a result of the research, the advantages of keel-shaped coulters in comparison with disc coulters have been revealed.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

Введение. Одним из приоритетных направлений политики нашего государства является продовольственная безопасность страны. Поэтому основным направлением в развитии агропромышленного комплекса является неуклонное повышение объёмов производства сельскохозяйственной продукции, обеспечение республики продуктами питания и сельскохозяйственным сырьём. Одной из проблем как в республике, так и в мировом хозяйстве является дефицит растительного белка, по разным оценкам он составляет от 20-25 % от общей потребности.

Среди существующих источников растительного белка для сбалансирования концентрированных кормов экологически выгодным является высокобелковое зерно зернобобовых культур, которое в Республике Беларусь представлено горохом, викой, люпином. До последнего времени в поле зрения были два вида люпина: желтый и узколистный. Однако в последние годы больше внимания уделяется люпину узколистному [1, 2].

Основными задачами полевых работ при интенсивных технологиях, которые формируют будущий урожай, являются качественная подготовка почвы, внесение удобрений, посев и уход за посевами. При этом важная роль в общем комплексе технологических операций при

возделывании сельскохозяйственных культур отводится качеству посева семян.

Для получения ровных и дружных всходов люпина необходимой густоты обязательным условием является создание плотного ложа, которое зависит от конструкций рабочих органов, укладываемых семена в почву, обеспечивающих постоянный капиллярный приток влаги к высеянному семенам, а следовательно, их быстрое набухание и дружное прорастание. Кроме того, необходимо равномерно заделывать семена по глубине и равномерно распределить по площади, что обеспечивает им водный, тепловой и пищевой режимы, требующиеся для прорастания и формирования сильных растений. Именно в этот период закладываются основы будущей высокой урожайности, устойчивость к полеганию, стрессовым факторам [3, 4].

Каждая культура требует определенной глубины заделки семян и необходимой для питания каждого растения площади, т. е. семена при посеве должны быть равномерно распределены по площади и равномерно заделаны на заданную глубину. Большое значение эти параметры имеют при посеве зерновых и зернобобовых культур, и в первую очередь при посеве культур, требующих относительно небольшой глубины заделки, а также тех культур, которые выносят семядоли на поверхность (например, люпин).

Цель работы – сравнение урожайности и качества посева люпина почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А с килевидными и дисковыми сошниками.

Материал и методика исследования: Для проведения исследований использовался машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора «Беларус» 1523 и АПП-3А.

На почвообрабатывающе-посевном агрегате АПП-3А были установлены однодисковые (1-6, 13-16, 19-24) и килевидные (9-12) сошники (рисунки а, б).



а)



б)

а) АПП-3А с установленными экспериментальными сошниками;

б) килевидные и дисковые сошники в работе

Рисунок – Почвообрабатывающе-посевной агрегат АПП-3А

При посеве семян под семяпроводами сошников № 7-8 и № 17-18 на раме сеялки устанавливались мешки, т. е. семена поступали в них, что позволяло безошибочно находить рядки, засеянные дисковыми и килевидными сошниками. При этом исключалось влияние фактора перераспределения семян по семяпроводам в распределителе сеялки. При сравнительной агротехнической оценке работы килевидных и дисковых сошников с целью исключения влияния других факторов сравнивались участки, засеянные сошниками № 13-16 и № 17-20, т. е. засеянные различными сошниками.

В течение двух лет (2018 и 2019 г.) исследования проводились на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» вблизи населенного пункта «Зарица».

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаяемая с глубины 0,5 м моренным суглинком. Глубина пахотного слоя – 20-22 см. Агрохимическая характеристика его следующая: рН – 6,0-6,5, содержание гумуса – 1,8 %, содержание подвижных форм P_2O_5 – 398 мг/кг, K_2O – 172 мг/кг. Предшественником являлись зерновые культуры [5, 6].

В 2018 году посев проводился 29 апреля. При посеве использовались элитные семена сорта Владлен. Согласно оценке посевных качеств семян в 2018 году, масса 1000 семян составляла 153 г, посевная годность – 96 %.

В 2019 году посев проводился 25 апреля. При проведении исследований использовались элитные семена сорта Владлен. Согласно оценке посевных качеств семян в 2019 году, масса 1000 зерен семян составляла 163 г, посевная годность – 96 %.

Высевающий агрегат настраивался из расчета высева 1,2 млн./га всхожих зерен. Точность настройки высевающего аппарата контролировалась с четырехкратной повторностью. Отклонение фактической нормы высева не превышало 1 %, что соответствовало агротехническим требованиям (± 3 %) [7, 8, 9].

Густота стояния растений люпина определялась в два срока: в фазу всходов и перед уборкой с четырёхкратной повторностью. Подсчет растений проводился на пробных участках площадью 1 м² за сошниками № 9-12, № 13-16.

Замеры глубины заделки семян сошниками № 9-12, № 13-16 проводились по ширине захвата сеялки на прямой, перпендикулярной движению посевного агрегата, с четырёхкратной повторностью.

Перед уборкой люпина на зеленую массу определяли количество растений на 1 м², массу растений с 1 га и оценивали урожайность люпина.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты определения густоты стояния люпина после всходов, посеянного дисковыми и килевидными сошниками АПП-3А, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения густоты люпина

Годы исследований	Тип сошников	Количество растений, шт./м ²				Среднее количество, шт./м ²	Отклонение	
		Повторность					шт.	%
		1	2	3	4			
2018 г.	Дисковые Килевидные	92 100	90 98	91 99	93 97	91,5 98,5	7	7,7
НСР _{0,05}						3,180		
2019 г.	Дисковые Килевидные	92 103	96 108	93 102	97 105	94,5 104,5	10	10,9
НСР _{0,05}						2,903		

Анализируя данные таблицы, следует отметить, что в 2018 году на 1 м² посевов, засеянных дисковыми сошниками, находились в среднем 91,5 растений, а на 1 м² участка, засеянного килевидными сошниками, насчитывалось в среднем 98,5 растений, т. е. на 7 растений больше, что составляет 7,7 %. В 2019 году на 1 м² участка, засеянного дисковыми сошниками, в среднем насчитывалось 94,5 растения, а на 1 м² участка, засеянного килевидными сошниками, – 104,5, т. е. больше на 10 растений, что составляет 10,9 %. Это можно объяснить более равномерной заделкой по глубине семян килевидными сошниками. Килевидные сошники уплотняют также дно бороздки, в результате семена лучше снабжаются капиллярной влагой.

Результаты определения глубины заделки семян различными сошниками в 2018 году представлены в таблице 2, а в 2019 году – таблица 3.

Таблица 2 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2018 году

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
Дисковые	13	5,2	4,2	3,6	3,9	3,9	+1,3
	14	5,0	3,5	4,2	4,3		
	15	3,6	4,6	3,1	2,6		
	16	4,2	3,8	1,9	3,9		
Килевидные	9	3,6	4,2	4,0	4,4	3,8	+0,8
	10	3,7	3,9	4,2	3,7		
	11	3,6	3,8	4,6	3,6		
	12	2,8	3,2	3,9	3,6		

Средняя глубина заделки семян в 2018 году дисковыми и килевидными сошниками почвообрабатывающе-посевного агрегата составила 3,9 и 3,8 см соответственно. На контрольных участках, засеянных килевидными сошниками, максимальные отклонения от средней глубины заделки семян составляли +0,8 см и -1,0 см. На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, максимальные отклонения соответственно составляли +1,3 см и -2,0 см, т. е. значительно выше отклонений на контрольных участках, засеянных килевидными сошниками.

Таблица 3 – Результаты определения глубины заделки семян люпина в 2019 году

Тип сошников	Номер сошников	Глубина посева, см				Средняя глубина, см	Максимальное отклонение от средней, см
		Повторность					
		1	2	3	4		
Дисковые	13	4,0	3,6	4,2	4,6	3,8	+1,6
	14	3,2	4,2	5,0	3,6		
	15	5,4	3,6	3,8	3,5		
	16	4,1	2,2	2,5	3,2		
Килевидные	9	3,3	3,4	3,6	4,5	3,6	+0,9
	10	3,2	3,9	3,9	4,2		
	11	3,6	3,6	3,6	3,4		
	12	3,2	2,9	3,9	4,0		

Результаты определения глубины заделки семян в 2019 году показали, что на контрольных участках, засеянных килевидными сошниками, средняя глубина заделки семян составила 3,6 см, а максимальные отклонения от средней глубины заделки составляли +0,9 см и -0,7 см. На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, средняя

глубина заделки была равна 3,8 см, а максимальные отклонения соответственно составляли +1,6 см и -1,6 см.

Таким образом, результаты анализа показывают, что отклонения от средней глубины заделки люпина дисковыми сошниками несколько превышают отклонения от средней глубины заделки семян люпина килевидными сошниками, т. е. килевидные сошники более равномерно заделывают семена по глубине по сравнению с дисковыми, о чем свидетельствуют результаты опытов 2018 и 2019 гг.

Средняя урожайность зеленой массы люпина в 2018 году на участке, засеянном дисковыми сошниками, составила 205,3 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянном сеялкой килевидными сошниками, – 217,3 ц/га, т. е. на 12 ц/га больше, что составляет 5,8 %. Средняя урожайность зеленой массы люпина в 2019 году на участке, засеянном сеялкой с дисковыми сошниками, составила 206,3 ц/га, а средняя урожайность зеленой массы люпина на участке, засеянном сеялкой с килевидными сошниками, – 220 ц/га, т. е. на 13,8 ц/га больше, что составляет 6,7 %. Это можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине килевидными сошниками в сравнении с дисковыми и более качественным технологическим процессом формирования бороздки и уплотнения её дна при работе килевидных сошников, что обеспечивает в конечном итоге подъём влаги по капиллярам к семенам и лучший контакт семян с почвой [10, 11].

Результаты определения урожайности люпина на участках, засеянных дисковыми и килевидными сошниками, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты определения урожайности зеленой массы люпина

Годы исследований	Тип сошников	Урожайность люпина, ц/га				Среднее, ц/га	Отклонение	
		Повторность					ц/га	%
		1	2	3	4			
2018 г.	Дисковые Килевидные	202	206	206	207	205,3	12	5,8
		219	218	216	216	217,3		
НСР _{0,05}						5,659		
2019 г.	Дисковые Килевидные	205	210	201	209	206,3	13,8	6,7
		220	220	218	222	220		
НСР _{0,05}						4,748		

Средняя урожайность за 2018-2019 гг. по килевидным сошникам составила 218,7 ц/га, а по дисковым – 205,8 ц/га, что на 12,9 ц/га меньше, чем у килевидных сошников.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В результате оценки всходов люпина было выявлено, что на 1 м² участка, засеянного почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А с килевидными сошниками, было больше растений, чем на 1 м² участка, засеянного дисковыми сошниками, в 2018 году на 7 растений, что составило 7,7 %, а в 2019 году – на 10, или 10,9 %, что можно объяснить более равномерной заделкой семян по глубине и уплотнением дна бороздки килевидными сошниками.

2. На контрольных участках, засеянных дисковыми сошниками, максимальное отклонение от средней глубины заделки семян превышали максимальные отклонения от средней глубины заделки семян килевидными сошниками и составили соответственно +1,3 - (-2,0) и +0,8 - (-1,0) в 2018 году, и +1,6 - (-1,6) и +0,9 - (-0,9) в 2019 году. Это объясняется тем, что дисковые сошники хуже копируют поверхность поля в сравнении с килевидными сошниками в связи с их конструктивными особенностями.

3. В результате исследований выявлено, что урожайность люпина на участках, засеянных килевидными сошниками, в 2018 году превышала на 12 ц/га (5,8 %) урожайность люпина на участках, засеянных дисковыми сошниками, и составила 217,3 ц/га. В 2019 году урожайность люпина на участках, засеянных килевидными сошниками, составила 220 ц/га, что на 13,8 ц/га (6,7 %) больше по сравнению с урожайностью люпина на участках, засеянных дисковыми сошниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппов, А. И. Сравнительная агротехническая оценка работы сеялки СПУ-4 и комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата АПП-3А при посеве люпина / А. И. Филиппов, С. Ю. Щука // Материалы XIV междунар. студент. конф., Гродно, 16 мая, 6 июня 2013 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2013. – С. 92-93.
2. Филиппов, А. И. Эффективность применения почвообрабатывающе-посевных агрегатов при возделывании сельскохозяйственных культур / А. И. Филиппов, А. С. Добышев // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVIII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 27 марта, 15 мая 2015 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т. – Гродно, 2015. – С. 112-113.
3. Филиппов, А. И. Ресурсосбережение – основа развития сельского хозяйства Республики Беларусь / А. И. Филиппов, А. С. Добышев, К. Л. Пузевич // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф. посвященной 100-летию кафедры с/х машин агроинженерного факультета Воронежского госуд. аграрного университета имени императора Петра I, Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 / Воронежский гос. аграрный ун-т. – Воронеж, 2016. – Ч. 1. – С. 226-231.
4. Филиппов, А. И. К исследованиям работы почвообрабатывающе-посевого агрегата АПП-3А и сеялки СПУ-4Д с дисковыми и килевидными сошниками при посеве овса и люпина / А. И. Филиппов, Э. В. Заяц, Н. Д. Лепешкин // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XX междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 249-251.
5. Филиппов, А. И. Результаты агротехнической оценки почвообрабатывающе-посевого агрегата АПП-3А и сеялки СПУ-4Д с дисковыми и килевидными сошниками

при посеве овса и люпина / А. И. Филиппов, Э. В. Заяц, Н. Д. Лепешкин // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XX междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 251-254.

6. Прямой посев сельскохозяйственных культур в условиях республики Беларусь – ближайшая реальность / А. И. Филиппов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2017. – Т. 38. – С. 245-251.

7. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина почвообрабатывающе-посевным агрегатом АПП-3А и сеялкой СПУ-4Д / А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сборник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 21-22.

8. Копач, А. Э. Оценка урожайности и качества посева люпина сеялкой СПУ-4Д с килевидными и дисковыми сошниками / А. Э. Копач, А. И. Филиппов // Сборник научных статей по материалам XX Международной студенческой конференции. Агрономия. 28 марта 2019 г. / ГГАУ, ответственный за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2019 г. – С. 19-21.

9. Филиппов, А. И. Исследование килевидных и дисковых сошников с сеялкой СПУ-4Д при возделывании люпина / А. И. Филиппов, А. Э. Копач // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 174-180.

10. Анализ устройств, обеспечивающих надёжность технологического процесса посева посевного материала / А. И. Филиппов [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 181-192.

11. Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат для высокопроизводительного посева зерновых и других культур / Н. Д. Лепешкин [и др.] // Вестник Белорус. гос. с.-х. акад. – № 3. – г. Горки, 2021. – С. 181-186.

УДК 633.844:631.5:631.147

ВЫРАЩИВАНИЕ ГОРЧИЦЫ И ПОЛБЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK) SCHUEBL) МЕТОДАМИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Т. А. Чайка¹, И. В. Короткова², В. Е. Крикунова²

¹ – Полтавское отделение академии наук технологической кибернетики Украины

г. Полтава, Украина (Украина, 36014, г. Полтава, ул. Ковалю, 3);

² – Полтавский государственный аграрный университет

г. Полтава, Украина (Украина, 36003, г. Полтава, ул. Сковороды, 1/3)

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, севооборот, рожь озимая, горчица, полба обыкновенная.

Аннотация. Приведены результаты исследований технологии выращивания горчицы и полбы обыкновенной в системе органического земледелия в условиях Лесостепи Украины в течение трех лет на целинных землях в севообороте рожь озимая – горчица – полба обыкновенная. Установлено, что на первый год в севообороте лучше выращивать рожь озимую как сидеральную культуру, остатки которой будут использованы в органической системе удобрения. Рассчитано, что для выращивания горчицы на второй год необходимы финансовые расходы в размере 67,7 евро/га, тогда как прибыль соста-

вит 3,0 тыс. евро/га при реализации органической продукции на местном уровне. На третий год для выращивания полбы обыкновенной финансовый расход будет составлять 182,1 евро/га, а прибыль от ее реализации – 13,0 тыс. евро/га при тех же условиях. Определено, что при соблюдении требований органических стандартов на целинных землях можно получить сельскохозяйственную продукцию со статусом «органическая» уже на второй год.

CULTIVATION OF MUSTARD AND EMMER WHEAT (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK) SCHUEBL) BY THE ORGANIC FARMING TECHNOLOGY

T. A. Chaika¹, I. V. Korotkova², V. E. Krikunova²

¹ – Poltava Branch of the Academy of Sciences of Technological Cybernetics of Ukraine

Poltava, Ukraine (Ukraine, 36014, Poltava, 3 Kovalya st.);

² – Poltava State Agrarian University

Poltava, Ukraine (Ukraine, 36003, Poltava, 1/3 Skovorody st.)

Key words: organic farming, crop rotation, winter rye, mustard, *Triticum dicoccum* wheat.

Summary. The results of studies on the technology of the mustard and *Triticum dicoccum* wheat cultivation according to the organic farming systems in the Ukraine Forest-Steppe conditions for three years on virgin lands using of winter rye – mustard – *Triticum dicoccum* wheat crop rotation. It was found that in the first year of the rotation, it is better to grow winter rye as a green manure crop, the residues of which correspond to the organic fertilizer system. For growing mustard in the second year, financial expenses of €67,7 ha⁻¹ are required, and if organic products are sold locally, the profit will be €3000 ha⁻¹. For the third year, the financial expenses for growing *Triticum dicoccum* wheat will be €182,1 ha⁻¹, and the profit from its sale will be €13000 ha⁻¹ under the same conditions. It was determined that on virgin lands it is possible to obtain agricultural products with the status of «organic» in the second year after meeting the requirements of organic standards.

(Поступила в редакцию 03.02.2022 г.)

Введение. Ухудшение экологической ситуации во всем мире носит системный характер и требует принятия и внедрения действенных мер по решению неотложных проблем и предупреждению новых. Поскольку основным видом деятельности, влияющим как на окружающую среду, так и непосредственно на здоровье человека, является сельское хозяйство, возникает необходимость разработки и внедрения ресурсосберегающих и возобновляющих технологий, технологических решений и техник в производство. Согласно прогнозам, к 2050 году население мира достигнет девяти миллиардов человек, что создает серьезную проблему для сельского хозяйства. Прогнозируется, что коли-

чество продуктов питания, совокупно производимых за последние 500 лет, необходимо будет производить в течение следующих 50 лет, чтобы удовлетворить потребности населения мира [1]. В то же время, учитывая сокращение количества и качества земельных ресурсов и воды, необходимых для выращивания продуктов питания, необходимость интенсификации сельскохозяйственного производства очевидна.

Не прибегая к тонкостям разных направлений современного земледелия, следует отметить, что главная его цель – производить экологически чистую и биологически полноценную продукцию. Гарантеей получения такой продукции является полный отказ от использования минеральных удобрений, пестицидов и других искусственных химических соединений [2]. Наиболее эффективным способом обеспечения населения планеты качественными и экологически чистыми продуктами питания является внедрение органического сельского хозяйства – системы производства сельскохозяйственной и пищевой продукции, что обеспечивает оптимальное, здоровое и продуктивное существование взаимосвязанных элементов экосистемы – почвы, растений, животных и человека [3]. Органическое сельское хозяйство предполагает использование биологических факторов повышения природного плодородия почв [4], агроэкологических методов и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями [5], создает условия для сохранения биоразнообразия [6]. Данная система может самостоятельно восстанавливать использованные вещества и эффективна только при сбалансированном действии всех частей. Эта технология предполагает минимальную обработку почвы, в т. ч. и вертикальную, запахивание растительных остатков на небольшую (до 5-8 см) глубину, широкое использование мульчи, оставление растительных остатков на поверхности поля [7].

Однако, несмотря на достаточное количество преимуществ органического сельского хозяйства перед традиционным [8], современные производители сельскохозяйственной продукции не спешат к его внедрению в практику. Причинами этого являются следующие основные препятствия: психологические (не желание к изменениям, отсутствие определенного опыта, необходимость привлечения консультантов и сертификационной компании, поиск рынков сбыта и т. п.), финансовые (уменьшение урожайности и прибыли первые 2-3 года, дополнительные расходы на сертификацию согласно органическим стандартам и т. п.). Следовательно, перед учеными стоит необходимость помощи сельскохозяйственным производителям в разработке технологических решений внедрения органического сельского хозяйства и обосновании

их эффективности (экономической, технологической, экологической и социальной), определенный опыт из которых уже имеет место [9].

Цель исследования – раскрыть агротехнологические особенности и прибыльность выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического земледелия на примере севооборота рожь озимая – горчица – полба обыкновенная.

Материал и методика исследований. Исследования по выращиванию горчицы и полбы обыкновенной (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) в системе органического сельского хозяйства проводились в течение 2018-2020 гг. на опытном поле Полтавского государственного аграрного университета (Украина). Общая площадь опытного участка, состояние которого соответствует критерию «целинная земля», составила 25 га. Почва опытного участка – чернозем с низким содержанием гумуса (4,9-5,2 %), pH = 6,3. Содержание питательных элементов составляло: P₂O₅ – 100-150 мг/кг, K₂O – 160-200 мг/кг почвы. Содержание азота достаточно низкое – 54,4-81,0 мг/кг почвы. После уборки ржи озимой (сидерата) проводили разбивку стерни дисковой бороной на глубине до 10-12 см. Форма участков для высева семян прямоугольно удлинённая. Высев семян горчицы и полбы обыкновенной осуществляли на глубину 5-7 см, ширина междурядий – 15-20 см.

Предпосевную обработку семян осуществляли УФ-облучением лампой типа ZW20D15W мощностью 20 Вт с оптимальной дозой 150 Дж/м² [10, 11]. Органическая система удобрения включала применение остатков послеуборочной сидеральной культуры – ржи озимой. Урожайность горчицы и полбы обыкновенной как органических продуктов определяли в фазе полной спелости с пересчетом на стандартную влажность зерна 14,0 %.

Анализ прибыльности предлагаемого севооборота проводили, используя расчеты затрат с учетом полной механизации работ, согласно разработанным нами технологическим картам. Стоимость горюче-смазочных материалов и семенного материала взята по оптовым ценам по состоянию на 01.07.2021 г.

Результаты исследований и их обсуждение. В представленном исследовании нами предлагается технология выращивания сельскохозяйственной продукции в системе органического земледелия с целью получения статуса «органическая» в севообороте: рожь озимая – горчица – полба обыкновенная, где рожь озимая будет использована как сидерат, а горчица и полба уже будут иметь статус органических.

В нашем исследовании сидератом для выращивания основных культур – горчицы и полбы – была выбрана рожь озимая сорта Синтетик украинской селекции, характеризующаяся высокой кустистостью,

мощной корневой системой, устойчивостью к полеганию, засухам, низким температурам, засоренности полей сорняками, поражению болезнями. Корневая система ржи улучшает свойства почвы благодаря накоплению в системе корневых каналов азота, сахара, белков и т. д. Растительные остатки культуры воспринимаются как естественная мульча, защищающая почву от чрезмерной потери влаги и промерзания, плодородный слой не смывается даже во время активных осенних дождей [12].

Норма посева ржи озимой составила 250 кг/га. Технология выращивания ржи озимой на сидерат с учетом требований органического сельского хозяйства предусматривает операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Технология выращивания ржи озимой методами органического сельского хозяйства (1 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Боронование	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15.2	74,9
Культивация	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	296,8
Посев (семенной материал из расчета 250 кг/га)	Трактор Т-150	Сеялка ЗСЗ 3.6	1923,0
Обработка биопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	393,9
Заделка сидератов	Трактор кл 3 кН	Аналог дискатора 3 м	339,1
Производственная себестоимость			3027,7
Непредвиденные расходы (20 %)			586,3
Полная себестоимость			3614,0

Согласно приведенным данным, видно, что общие расходы (включают заработную плату, расходы на дизельное топливо и биопрепараты) в первый год составят 3614,0 евро (144,6 евро/га), с учетом непредвиденных расходов в размере 20 %. В первый год не предусмотрено получение прибыли, поскольку рожь озимая будет выполнять роль сидерата для улучшения структуры и свойств почвы, что позволит снизить расходы на обработку почвы в следующем году.

На второй год севооборотом запланировано выращивание горчицы для улучшения фитосанитарного состояния поля. Известно, что после горчицы остается около 10 т/га остатков в воздушно-сухой массе, которые при правильном вовлечении в почвенно-поглощительный комплекс могут улучшить показатели органического вещества почвы. Особенностью горчицы является то, что при заморозках растение ложится на грунт, тем самым защищает его поверхность от промерзания.

Среди многих сортов горчицы нами была выбрана горчица сизая сорта Прима, сравнительно большая популярность которой объясняется, в первую очередь, биолого-экологическими свойствами: засухоустойчивостью и способностью формировать экономически целесообразные урожаи в районах с жестким гидротермическим коэффициентом. В условиях адаптивных технологий выращивание можно получить до 25,0-27,0 ц/га семян горчицы сизой при норме высева семян 1,5 млн. шт./га (16 кг/га).

Технология выращивания горчицы сизой сорта Прима приведена в таблице 2, согласно которой полная себестоимость составляет 1692,5 евро, или 67,7 евро/га (без включения расходов на инспекцию и сертификацию).

Таблица 2 – Технология выращивания горчицы сизой сорта Прима методами органического сельского хозяйства (2 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Культивация	Трактор Т-150	Культиватор 2КПС-4	6,2
Прикатывание посевов	Трактор МТЗ-80/82	Каток ККЗ-6Н	8,1
Посев (семенной материал из расчета 16 кг/га)	Трактор Т-150	Сеялка ЗСЗ 3,6	480,9
Боронование довсходовое	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	97,4
Боронование послесходовое	Трактор МТЗ-80/82	Борона БЗП-15,2	97,4
Обработка биопрепаратами	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	438,9
Сбор урожая	GLAAS или аналог		281,5
Производственная себестоимость			1410,4
Непредвиденные расходы (20 %)			282,1
Полная себестоимость			1692,5

В конце второго года будет получен урожай горчицы сизой сорта Прима со статусом органическая до 2,0 т/га, стоимость семян которой на внутреннем рынке колеблется в пределах 3,1 евро/кг. Учитывая, что цена производителя на 50 % меньше, реализация урожая органической горчицы в размере 50 т по цене 1,54 евро/кг позволяет получить выручку в размере примерно 77 200 евро.

На третий год запланировано введение в севооборот полбы обыкновенной (*Triticum dicoccum* (Schränk) Schuebl) – представителя древних видов пшениц, которые в настоящее время в Украине выращивают в ограниченных количествах, а крупы и хлеб из муки этих пшениц классифицируют как органические продукты. За последние 20 лет спрос на зерно этой культуры быстро увеличивается и, по прогнозам, будет продолжать расти примерно на 5 % ежегодно.

Для выращивания по органическим стандартам нами выбран сорт полбы Голиковская, полученный в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины. Данный сорт характеризуется повышенной урожайностью, повышенным перед классической полбой содержанием белка, низким уровнем пленчатости зерна, облегченным вымолотом зерна, устойчивостью к полеганию и болезням, не требует протравливания.

Норма высева семян полбы обыкновенной сорта Голиковская составила 4,5 млн. шт./га (200 кг/га). Учитывая требования органического земледелия, технология выращивания полбы обыкновенной приведена в таблице 3, согласно которой полная себестоимость ее выращивания составит 4551,4 евро (или 182,1 евро/га).

Таблица 3 – Технология выращивания полбы обыкновенной сорта Голиковского методами органического сельского хозяйства (3 год)

Виды работ	Сельскохозяйственная техника	Марка с/х оборудования	Расходы, евро
Обработка пожнивных остатков	Трактор МТЗ-80/82	Опрыскиватель ОП-2000	130,3
Дискование стерни	Трактор кл 3 кН	Дискатор, ширина 4 м	220,4
Посев (семенной материал из расчета 200 кг/га)	Трактор кл 1,4-3 кН	Зерновая сеялка	2510,2
Осеннее боронование в фазе «кущение»	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	117,1
Осенняя подкормка биопрепаратом	Трактор кл 1,4 кН	Опрыскиватель ОП-2000	441,6
Весеннее боронование	Трактор кл 1,4 кН	Борона БПН-15	117,1
Весенняя подкормка биопрепаратом в фазе «выход в трубку»	Трактор кл 1,4 кН	Опрыскиватель ОП-2000	438,9
Сбор урожая	GLAAS или аналог		236,5
Производственная себестоимость			4212,0
Непредвиденные расходы (20 %)			339,4
Полная себестоимость			4551,4

Потенциальная урожайность полбы обыкновенной сорта Голиковская составляет 5,0 т/га, в то время как реальная – 4,0 т/га, именно ее мы используем в расчетах. Стоимость органической полбы на внутреннем рынке колеблется в пределах 8,4 евро/кг. Таким образом, реализовав ее урожай в объеме 100 т по цене 3,3 евро/кг, можно получить выручку 330 тыс. евро.

Таким образом, целесообразно определить прибыльность выращивания органической продукции по приведенным данным за все три года, чтобы доказать эффективность перехода от традиционного сель-

ского хозяйства к органическому с экономической точки зрения (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет прибыльности выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического сельского хозяйства

Статьи расходов и поступлений	Значение		
	1 год – рожь озимая (сидерат)	2 год – горчица органическая	3 год – полба обыкновенная органическая
Полная себестоимость производства, евро	3614,0	1692,5	4551,4
Расходы на инспекцию и сертификацию, евро	482,6	482,6	482,6
Цена продукции, евро/т	-	1544,2	3300,0
Выручка от реализации, евро	-	77 208,6	330 000,0
Прибыль / убыток, евро	-4096,5	75 033,5	324 966,0

Примечание – В полную себестоимость производства не включены налоговые платежи, амортизация и арендные платежи, т. к. они индивидуальны и не подлежат усреднению

Приведенные расчеты показывают, что в первый год производитель будет иметь только финансовые затраты в размере 4096,5 евро, тогда как прибыль за следующие два года будет составлять около 400 тыс. евро, что полностью покрывает расходы за все 3 года. Кроме того, чистая прибыль за второй год превышает расходы в 34,5 раза, а за третий – в 64,6 раза, что свидетельствует о высокой прибыльности выращивания горчицы и полбы обыкновенной методами органического земледелия даже с учетом отсутствия прибыли за первый год. При этом запас финансовой прочности в размере 395,9 тыс. евро позволяет полностью покрыть не учтенные нами постоянные расходы (плату за аренду, налоги и т. п.).

Заключение. Таким образом, внедрение органического сельского хозяйства на целинных землях позволяет получать сельскохозяйственную продукцию со статусом «органическая» уже на второй год при условии соблюдения всех требований и стандартов органического производства. Выращивание горчицы и полбы обыкновенной методами органического сельского хозяйства на площади 25 га в условиях Лесостепи Украины требует финансирования в размере 1692,5 евро (67,7 евро/га) и 4551,4 евро (182,1 евро/га) соответственно, тогда как выручка от реализации со статусом «органическая продукция» на внутреннем рынке может составлять 77,2 тыс. евро и 330 тыс. евро соответственно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tilman, D. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture / D. Tilman, C. Balzer, J. Hill, B. L. Befort // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2011. – Vol. 108 (50). – P. 20260-20264.
2. Артёмов, М. П. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні / М. П. Артёмов // *Інженерія природокористування*. – 2019. – № 2 (12). – С. 60-65.
3. Сіренко, Н. М. Органічні продукти харчування у забезпеченні продовольчої безпеки України / Н. М. Сіренко, Т. О. Чайка // *Економіка АПК*. – 2012. – № 1. – С. 43-48.
4. Hatfield, J. L. Soil Biological Fertility: Foundation for the Next Revolution in Agriculture? / J. L. Hatfield, C. L. Walthall // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. – 2015. – Vol. 46 (6). – P. 753-762.
5. Biological Control and its Important in Agriculture / A. Sharma [et al.] // *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*. – 2013. – Vol. 4 (3). – P. 175-180.
6. Чайка, Т. О. Роль мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві / Т. О. Чайка // *Інженерія природокористування*. – 2018. – № 2 (10). – С. 37-44.
7. Теслюк, Г. В. Удосконалення технологічних процесів і технічних засобів обробітку ґрунту в системі органічного землеробства / Г. В. Теслюк, Б. А. Волик, Р. М. Майстришин // *Інженерія природокористування*. – 2016. – № 1 (5). – С. 48-52.
8. Чайка, Т. О. Розвиток виробництва органічної продукції в аграрному секторі економіки України: монографія / Т. О. Чайка. – Донецьк: Ноулідж, 2013. – 320 с.
9. Чайка, Т. О. Технологіко-економічні особливості вирощування органічної сої та озимої пшениці на фураж / Т. О. Чайка, С. В. Пономаренко // *Вісник Уманського національного університету садівництва*. – 2015. – № 1. – С. 100-105.
10. Використання агрономічного потенціалу УФ-С випромінювання для підвищення передпосівних якостей насіння моркви / І. В. Коротковата [та інш.] // *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. – 2019. – Вип. 1 (101). – С. 47-52.
11. Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds in pre-sowing treatment / A. Semenov [et al.] // *Acta agriculturae Slovenica*. – 2020. – Vol. 116/1. – P. 49-58.
12. Technological peculiarities of growing mustard and two-grained spelt (*Triticum Dicocum* (Schrunk) Schuebl) by organic farming methods / T. Chaika [et al.] // *International Journal of Botany Studies*. – 2021. – Vol. 6, Issue 6. – P. 205-210.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Балыш А. И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ	3
Белоус О. А., Кравчик Е. Г. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ РУАП «ГРОДНЕНСКАЯ ОВОЩНАЯ ФАБРИКА»	9
Бруйло А. С., Чайчиц А. В. ВЛИЯНИЕ ДОЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНО-УРОЖАЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ	15
Гаджиева Тарана Назим кызы ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗНЫХ ТИПОВ ПЛАНТАЦИИ ШЕЛКОВИЦЫ	22
Городецкая Е. А., Городецкий Ю. К., Титова Е. Т. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН	28
Дашкевич М. А., Буштевич В. Н. ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЕ БЕЛОРУССКОЙ И РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЗЕЛЕНОМ КОНВЕЙЕРЕ	36
Жолик Г. А., Власюк Н. П. ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ПОКРОВНОЙ КУЛЬТУРЫ	44
Кобринец Т. П., Иванова О. С., Поух Е. В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПЕКТРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПОДВОЕВ И СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ НА ЭТАПЕ УКОРЕНЕНИЯ IN VITRO	49
Коледа К. В., Живлюк Е. К. НОВЫЙ СОРТ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МАЛИЯ	56
Лосевич Е. Б., Кузьмин В. Е. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	61
Медведь В. И., Седляр Ф. Ф. ВЛИЯНИЕ ЛИСТОВОГО УДОБРЕНИЯ ТЕРРА-СОРБ КОМПЛЕКС НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА	67
Поплевко В. И., Szulc P. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО НАТУРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ «БИОГУМУС» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ	75
Свиридов А. В., Коженевский О. Ч., Емельянова В. Н., Дудук А. А., Жолик Г. А. ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА БИОПРОДУКТИН НА ДИНАМИКУ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПОЧВЕ	82
Седляр Ф. Ф., Андрусевич М. П. ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА БЛЭКДЖЕК НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ	92

Смольский В. Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИОСУЛЬФАТА КАЛИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	98
Смольский В. Г., Шостко А. В. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНГИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ	103
Стрелкова Е. В. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛИСТОВОЙ ДИАГНОСТИКИ И ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УП «АГРОКОМБИНАТ «ЖДАНОВИЧИ» МИНСКОЙ ОБЛАСТИ	111
Филиппов А. И., Лепёшкин Н. Д., Лукашевич С. М. СРАВНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПОСЕВА ЛЮПИНА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫМ АГРЕГАТОМ АПП-ЗА С КИЛЕВИДНЫМИ И ДИСКОВЫМИ СОШНИКАМИ	118
Чайка Т. А., Короткова И. В., Крикунова В. Е. ВЫРАЩИВАНИЕ ГОРЧИЦЫ И ПОЛБЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK) SCHUEBL) МЕТОДАМИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	126

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 59

АГРОНОМИЯ

Ответственный за выпуск О. В. Вертинская
Корректор Л. Б. Иодель
Компьютерная верстка: Л. Б. Иодель

Подписано в печать 10.11.2022.
Формат 60х84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 8,02. Уч.-изд. л. 9,22.
Тираж 100 экз. Заказ 5674

Издатель и полиграфическое исполнение:



Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.